

SERIE A, N° 3137 – N° D'ORDRE: 4009

THÈSES

PRÉSENTÉES

A la Faculté des Sciences de l'Université de Paris

POUR OBTENIR

le Grade de Docteur ès Sciences Naturelles

PAR

MARIE-LOUISE BAUCHOT NÉE BOUTIN

1^{re} THÈSE

« Etude des larves leptocéphales
du groupe *Leptocephalus lanceolatus* Strömman et identification à la famille
des *Serrivomeridae* »

2^e THÈSE

Propositions données par la Faculté

Soutenues le Nov. 1959 devant la Commission d'examen

MM. PRENANT

PRÉSIDENT

DEVILLERS - LAMOTTE

EXAMINATEURS

COPENHAGEN

PRINTED BY BIANCO LUNO A/S

SERIE A, N° 3137 – N° D'ORDRE: 4009

THÈSES

PRÉSENTÉES

A la Faculté des Sciences de l'Université de Paris

POUR OBTENIR

le Grade de Docteur ès Sciences Naturelles

PAR

MARIE-LOUISE BAUCHOT NÉE BOUTIN

1^{re} THÈSE

« Etude des larves leptocéphales
du groupe *Leptocephalus lanceolatus* Strömman et identification à la famille
des *Serrivomeridae* »

2^e THÈSE

Propositions données par la Faculté

Soutenues le Nov. 1959 devant la Commission d'examen

MM. PRENANT

PRÉSIDENT

DEVILLERS - LAMOTTE

EXAMINATEURS

COPENHAGEN

PRINTED BY BIANCO LUNO A/S





Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547114_0022

FACULTE DES SCIENCES DE L'UNIVERSITE DE PARIS

Professeurs.

DOYEN J. PÉRÉS

G. JULIA	T Analyse sup. & Alg. supérieure.	GUINIER	T Physique générale.
FOCH	T Méc. physique & expérimentale.	JOST	T Physiologie comparée.
PAUTHENIER	T Electrotechnique Gle.	FORTET	T Calc. des probabilités
DE BROGLIE	T Théories physiques.	SCHWARTZ	T Méth. Math. de la physique.
PRENANT	T Anatomie et Histologie comparées.	CHOUARD	T Physiologie Végétale.
GARNIER	T Géométrie supérieure.	MALAVARD	T Aviation
PERES	T Mécan. des fluides et applications.	BRELOT	T Calcul différentiel.
LAUGIER	T Physiologie générale.	NORMANT	T Chimie organique.
M. CURIE	T Physique (SPCN).	BENARD	T Chimie (P.C.B.).
BARRABE	T Géol. struct. & Géol. appliquée.	BUVAT	T Botanique (E.N.S.).
G. DARMOIS	T Calcul des probabil. et Physique Math.	DUGUE	T Statistiques mathém.
J. BOURCART	T Géogr. phys. & Géol. dynamique.	GELOSO	T Chimie (S.P.C.N.).
PLANTEFOL	T Botanique.	SOULAIRAC	T Psychophysiologie.
GRASSÉ	T Evol. des êtres organ.	ULRICH	T Physiol. Végétale.
PREVOST	T Chimie organique.	MARECHAL	T Optique théorique et appliquée.
BOULIGAND	T Appl. de l'analyse à la Géométrie.	KIRRMANN	T Théories chimiques.
CHAUDRON	T Chimie appliquée.	CHADEFAUD	T Botanique.
WYART	T Minéralogie.	DESTRIAUX	T Physique (M.P.C.)
TEISSIER	T Zoologie.	Mle LE BRETON	T Physiologie générale.
MANGENOT	T Biologie végétale.	SALEM	T Mathém. générales.
P. AUGER	T Physique quantique et Relativité.	LELONG	T Mathém. générales.
MONNIER	T Physiol. des fonctions.	DEVILLERS	T Anatomie et Histologie comparées.
PIVETEAU	T Paléontologie.	EHRESMANN	T Topologie Algébrique.
ROCARD	T Physique (E.N.S.).	FRANÇON	Physique (S.P.C.N.).
H. CARTAN	T Mathématiques (E.N.S.).	GLANGEAUD	T Géogr. physique et Géol. dynamique.
LAFFITTE	T Chimie Générale.	GODEMENT	T Mathématiques (M.P.C.).
FAVARD	T Mécanique Générale.	PISOT	T Calcul des Probabilités.
COULOMB	T Physique du Globe.	ROCH (E.)	T Géologie.
Mle COUSIN	T Biologie animale (SP.C.N.).	SCHATZMANN	Astrophysique.
CHRETIEN	T Chimie minérale.	TERMIER	T Paléontologie stratigr.
P. DRACH	T Zoologie.	ZAMANSKY	T Mathém. générales.
KASTLER	T Physique.	JOLIOT	T Physique nucléaire et Radioactivité.
EPHRUSSI	T Génétique.	LENNUIER	Physique (P.C.B.).
WURMSER	T Biol. physico-chimique.	RIZET	Génétique.
RIVIERE	T Géologie (S.P.C.N.).	Mme TONNELAT	Théories physiques.
GAUTHERET	T Biol. Végétale (P.C.B.).	DIXMIER	Mathématiques (M.P.C.).
LUCAS	T Recherches physiques.	SOUCHAY	Chimie générale.
A. THOMAS	T Biologie cellulaire.	AIGRAIN	Physique (P.C.B.).
ARNULF	T Optique appliquée.	BRUSSET	Chimie (Minérale).
M. MORAND	T Enseignement de Phys.	N. LEVY	Physique théorique.
SOLEILLET	T Physique.	LENORMANT	Physiologie.
FORTIER	T Mécanique exper. des fluides.	Mme CHAIX	Chimie biologique
DANJON	T Astronomie.	Mme HUREL-PY	Biol. Végétale (P.C.B.).
LAPORTE	T Phys. générale & Radioactivité.	PIAUX	Chimie (P.C.B.).
JANET	T Mécan. anal. et Mécanique céleste.	BRUN	Méc. exper. des fluides.
PETIT	T Biol. maritime.	LEDERER	T Chimie biologique
QUENEY	T Météorologie et dyn. atmosphérique.	Mme DUBREIL	T Mathématiques.
GALLIEN	T Embryologie.	Mme LELONG	T Mathématiques (E.N.S.).
EICHHORN	T Biol. Vég. (P.C.B.).	BELLAIR	Géologie (S.P.C.N.).
DE CUGNAC	T Biol. Vég. (P.C.B.).	COTTE	T Physique (M.P.C.).
Mle CAUCHOIS	T Chimie Physique.	DUBOIS J. E.	T Chimie (S.P.C.N.).
THELLIER	T Physique du Globe.	LAMOTTE	Zoologie (E.N.S.).
L'HERITIER	T Génétique.	MICHEL	T Chimie (S.P.C.N.).
GRIVET	T Radioélectricité.	OLMER	T Energétique générale.
PONCIN	T Méc. des fluides.	ROUAULT	T Physique (Enseignement).
DUBREIL	T Arith. & théorie des nombres.	GAUTHIER	T Mécanique appliquée.
QUELET	T Chimie organique.	BARCHEWITZ	Chimie Physique.
CAGNIARD	T Géophysique appliquée.	BROSSEL	Physique Atomique.
CHAMPETIER	T Chimie macromolécul.	BUSER	Biol. Animale (P.C.B.).
CUVILLIER	T Géol. struct. et Géol. appliquée.	CAMUS	Biol. Végétale (P.C.B.).
JUNG	T Pétrographie.	CASTAING	Phys. Générale.
TRILLAT	T Microscopie et diff. électronique.	CURIEN	Minér. et Cristal.
WIEMANN	T Chimie organique et structurale.	MOYSE	Physiol. Végétale.
JACQUINOT	T Spectroscopie et Phys. céleste.	NOIROT	Evol. des Etres organ.
VASSY	T Phys. de l'atmosphère.	PANNETIER	Chimie (P.C.B.).
DESTOUCHES	Théories physiques.	POSSOMPES	Biol. Animale (P.C.B.).
M. PRUVOST	T Géologie.	PULLMANN	Chimie théorique
AMIEL	T Chimie générale.	TEILLAC	Physique nucléaire et Radioactivité.
HOCART	T Minéralogie.	TONNELAT	Biologie physico-chimique.
J. P. MATHIEU	T Physique (P.C.B.).	VILLE	Econométrie
COUTEAUX	T Biol. animale (P.C.B.).	WILLEMART	Chimie (P.C.B.).
MAY	T Biol. animale (P.C.B.).	BELLAIR	T Géologie (S.P.C.N.).
CHOQUET	T Calc. différentiel et Intégral.		
FELDMANN	T Biologie (P.C.B.).		

SECRETAIRE Général G. MONIER.

The Carlsberg Foundation's Oceanographical Expedition
Round the World 1928-30 and Previous "Dana"-Expeditions
under the Leadership of the Late Professor Johannes Schmidt

Reprinted from Dana-Report No. 48, 1959

TABLE DES MATIERES

	Page		Page
INTRODUCTION	5	II. <i>Etude du développement post-larvaire</i>	47
1ère Partie		A. Historique	47
LARVES LEPTOCEPHALES DE L'OCEAN		B. Description générale des grandes larves	48
ATLANTIQUE NORD	7	C. Denture	49
I. <i>Etude anatomique des formes larvaires</i>	7	D. Pigmentation	51
A. Historique et diagnose essentielle	7	E. Nageoires	52
B. Description générale des larves	8	III. <i>Etude biogéographique et écologique</i>	52
1. Description générale	9	A. Méthodes d'étude	52
2. Etude des proportions	10	1. Engins de pêche.	
a) Longueur de la tête		2. Notion de valeurs décahoraires.	
b) Hauteur du corps		B. Distribution horizontale	53
c) Longueur de la queue.		1. Répartition de la population	53
C. Musculature	12	2. Recherche de l'aire d'éclosion	54
D. Pigmentation	15	3. Déplacement des larves au cours de leur croissance	57
E. Denture	17	4. Caractéristiques des eaux de l'Océan Atlantique Nord	58
1. Description	17	a) Etude des courants de surface dans les aires d'éclosion.	
2. Croissance	18	b) Etude des courants de surface de l'ensemble de l'Atlantique Nord.	
F. Nageoires	21	c) Conclusion générale.	
1. Nageoires paires		C. Distribution verticale	62
2. Nageoires impaires		1. Répartition globale	62
a) Nageoires dorsale et anale. 1. Mise en place du mésenchyme et des bourgeons musculaires - 2. Formation des axonostes - 3. Formation des baséostes - 4. Formation des muscles - 5. Position relative et croissance.		2. Répartition des larves en fonction de leur taille	63
b) Nageoire caudale.		a) Répartition des larves à des niveaux de profondeur déterminée.	
G. Chondrocrâne	26	b) Répartition des larves de taille déterminée en fonction de la profondeur.	
1. Techniques	26	c) Répartition des larves dans les zones superficielle et profonde.	
2. Stade I	28	3. Rythme nyctéméral	66
3. Stade II	31	a) Répartition des larves en fonction des heures de capture.	
4. Stade III	37	b) Répartition des larves en fonction de la profondeur, de jour et de nuit.	
5. Conclusion à l'étude du chondrocrâne ...	41	c) Déplacements verticaux.	
H. Viscères	43		
1. Tube digestif	43		
2. Appareil excréteur	45		
3. Appareil circulatoire	45		

	Page		Page
B. Synopsis des différentes espèces du groupe <i>Leptocephalus lanceolatus</i> STRÖMMAN.....	119	C. Données numériques essentielles des Serrivomeridae, nécessaires à l'identification des larves du groupe <i>Leptocephalus lanceolatus</i> STRÖMMAN	128
C. Diagnoses essentielles des différentes espèces	120	1. Genre <i>Platuronides</i> .	
1. <i>Leptocephalus lanceolatus</i> STRÖMMAN.		2. Genre <i>Stemonidium</i> .	
2. <i>Leptocephalus lanceolatoides</i> SCHMIDT.		3. Genre <i>Serrivomer</i> .	
3. Leptocéphale «A»		a) <i>Serrivomer</i> de l'Océan Atlantique.	
4. Leptocéphale «B»		b) <i>Serrivomer</i> des Océans Indien et Pacifique.	
5. Leptocéphale «C»		c) Discussion.	
6. Leptocéphale «D»			
II. Recherche, chez les Serrivomeridae adultes, des caractères permettant l'identification des larves.....	124	III. Identification des larves	138
A. Les larves du groupe <i>Leptocephalus lanceolatus</i> STRÖMMAN appartiennent à la famille des Serrivomeridae.....	124	A. Considérations générales	138
1. Historique.		B. Larves de l'Océan Atlantique	138
2. Argumentation.		1. <i>Leptocephalus lanceolatus</i> STRÖMMAN	
B. Caractères généraux de la famille des Serrivomeridae.....	126	2. <i>Leptocephalus lanceolatoides</i> SCHMIDT	
1. Historique.		3. Conclusion	
2. Caractères généraux.		C. Larves des Océans Indien et Pacifique	140
3. Synopsis des genres.		1. Leptocéphale «A»	
4. Synopsis des espèces.		2. Leptocéphale «B»	
a) Genre <i>Serrivomer</i> .		3. Leptocéphale «C»	
b) Genre <i>Platuronides</i> .		4. Leptocéphale «D»	
c) Genre <i>Stemonidium</i> .		5. Conclusion	
		CONCLUSIONS	143
		BIBLIOGRAPHIE.....	145

INTRODUCTION

L'identification des formes larvaires est un problème important que pose le groupe des Poissons Apodes. La correspondance entre les espèces adultes et larvaires connues a pu être faite dans un certain nombre de cas, soit directement, en observant en aquarium le déroulement d'une métamorphose, soit le plus souvent indirectement par la comparaison des caractères morphologiques et anatomiques présents à la fois chez les larves et chez les adultes.

Les missions océanographiques danoises entreprises sous l'impulsion de J. SCHMIDT en vue de la découverte des lieux de ponte de l'Anguille européenne (1920—1922), puis étendues à tous les Océans (1928—1930) ont rapporté un matériel considérable qui a déjà donné lieu à un grand nombre de publications. Une partie de ce matériel, comprenant les larves leptocéphales déterminées comme *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN et *Leptocephalus lanceolatoïdes* SCHMIDT — mais nous verrons qu'il vaut mieux parler des larves leptocéphales du groupe *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN — a été donnée en 1948 au professeur L. BERTIN, qui m'en a confié l'étude en 1952.

Ces larves sont très peu citées dans la littérature scientifique; leur description par STRÖMMAN puis par SCHMIDT est très rudimentaire; depuis, elles n'ont fait l'objet d'aucune recherche qui eût permis leur identification à une espèce adulte connue. La seule mention qui ait été faite de ce problème se trouve dans une note de 1935, intitulée «*Oxystomus* de RAFINESQUE est une forme bien distincte parmi les larves leptocéphaliennes», où L. BERTIN déclare en conclusion:

(je pense) «qu'il s'agit d'une phase de métamorphose de *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN. Quant à la forme adulte, elle devra être cherchée dans la famille des Serrivomeridae, dont plusieurs genres (*Serrivomer*, *Paraserrivomer*, *Stemonidium*) ont avec *Oxystomus* beaucoup d'analogies: corps progressivement rétréci vers l'arrière, mâchoires allongées avec prédominance de l'inférieure, fentes branchiales confluentes sous la gorge, etc. . . ».

Le problème de l'identification des larves leptocéphales du groupe *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN reste donc à résoudre sur la base de l'hypothèse de travail de L. BERTIN, que nous confirmerons d'ailleurs. L'abondance du matériel larvaire mis à ma disposition m'a permis de faire une étude détaillée des larves leptocéphales. Par contre, le petit nombre de postlarves et leur mauvais état de conservation ont restreint l'étude de la métamorphose.

La première partie de ce travail est consacrée à l'étude anatomique, biogéographique et écologique des formes larvaires et postlarvaires de *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN et *Leptocephalus lanceolatoïdes* SCHMIDT, provenant de l'Océan Atlantique.

La deuxième partie a trait à l'étude de 4 espèces nouvelles de leptocéphales voisines de *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN, et originaires des régions indopacifiques.

Dans la dernière partie, une étude récapitulative et comparative des 6 espèces larvaires du groupe *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN, nous a permis de dresser un synopsis de ces espèces et d'en donner la diagnose essentielle. Enfin, nous terminons ce travail par l'identification des 6 espèces précédemment décrites.

Le matériel de ces recherches a été confié à M. le Professeur BERTIN par M. le Dr. Å. VEDEL TÅNING de Copenhague auquel je tiens à exprimer toute ma gratitude.

M. le Professeur BERTIN ne peut plus recevoir le témoignage de ma reconnaissance; je n'oublie pas ce que je dois à l'Ichthyologiste éminent qui m'avait appelée auprès de lui, en 1952, comme assistante.

J'ai pu poursuivre ce travail dans des conditions favorables grâce à l'accueil chaleureux que M. le Professeur PRENANT m'a réservé au Laboratoire d'Anatomie et d'Histologie comparées de la Sorbonne.

Messieurs les Professeurs DEVILLERS et LAMOTTE ont dirigé mes recherches avec la plus grande bienveillance. J'ai été particulièrement sensible à leur accueil et à leurs excellentes directives. Qu'ils trouvent ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

Mes remerciements vont également à Messieurs les Professeurs FAGE, BERLIOZ, LACOMBE, VACHON et GUIBÉ du Museum National d'Histoire Naturelle, qui ont bien voulu me donner de précieux conseils ou m'aplanir les difficultés matérielles en me faisant attribuer des crédits du Centre National de la Recherche Scientifique.

Je n'oublie pas le Personnel du laboratoire de Zoologie du Museum pour la compréhension et l'aide matérielle qu'il m'a toujours apportées.

Je tiens enfin à remercier M. le Dr. E. BERTELSEN du Marinbiologisk Laboratorium de Charlottenlund qui s'est occupé avec un soin tout particulier de l'impression de ce travail.

Première Partie

LARVES LEPTOCÉPHALES DE L'Océan ATLANTIQUE

L'étude des larves leptocéphales de l'Océan Atlantique a été faite sur le matériel récolté au cours de missions océanographiques danoises. Ce matériel comporte plus de 7.000 individus de toutes tailles.

A part quelques larves capturées par le «Margrethe» en 1913 (stations 1.001 à 1.073), toutes les autres larves proviennent des différentes croisières du «Dana»:

du 1-4-1920 au 13-5-1921	stations: 723 à 952
3-9-1921 26-6-1922	1100 1388
23-6-1928 24-8-1928	3501 3543

Dès leur capture, les larves ont été fixées dans une solution concentrée de formol, puis conservées dans une solution de formol à 4 ‰ neutralisée au borax; ultérieurement, une meilleure conservation a été réalisée en utilisant le mélange suivant:

alcool à 95°	6 volumes
eau distillée	3 —
glycérine	1 —

I. Etude anatomique des formes larvaires.

A) Historique et diagnose essentielle.

La seule publication concernant les larves de la famille des Serrivomeridae est due à W. BEEBE et J. CRANE (1936); dans leur étude sur les Serrivomérédés capturés aux Bermudes, ces auteurs consacrent une partie de leur travail aux larves leptocéphales. Ils distinguent les différents stades de croissance (larve, post-larve et adolescent), et font pour chacun d'eux une rapide description anatomique.

W. BEEBE et J. CRANE n'ont distingué qu'une seule catégorie de larve, décrite sous le nom de *Leptocephalus*. Or, dans la collection des larves du «Dana», il est incontestable qu'il existe deux sortes de larves:

Leptocephalus lanceolatus, décrite par H. STRÖMMAN en 1896.

Leptocephalus lanceolatoïdes, décrite par J. SCHMIDT en 1916. Cette dernière se distingue, à première vue, de la précédente par des caractères de pigmentation.

Les diagnoses de ces deux espèces de larves leptocéphales peuvent être ainsi résumées:

Leptocephalus lanceolatus STRÖMMAN 1896. Corps lancéolé, très comprimé latéralement. La hauteur maxima (contenue un peu plus de six fois dans la longueur totale) est un peu en avant du milieu du corps, et diminue progressivement dans les deux sens.

Tête petite, à profil supérieur convexe en arrière, très concave en avant. Museau pointu et retroussé. Oeil rond n'atteignant pas le profil supérieur de la tête. Narines très proches l'une de l'autre et de l'œil.

Mâchoire supérieure plus courte que l'inférieure. Fente buccale oblique atteignant le milieu de l'œil. Nageoires pectorales petites; nageoires dorsale et anale peu visibles. Pigmentation nulle.

SCHMIDT, en 1912 et 1916, BLEGVAD en 1916 reprennent l'examen de quelques spécimens de *Leptocephalus lanceolatus* et complètent la description donnée par H. STRÖMMAN. Ils observent en particulier une pigmentation réduite à quelques gros chromatophores situés sur la caudale; ils notent également une courbure vers le bas de la pointe de la queue; enfin, ils précisent le nombre de myotomes (nous relevons les valeurs suivantes: 158, 160, 163, 166).

Leptocephalus lanceolatoïdes SCHMIDT 1916. Espèce dont la ressemblance avec *Leptocephalus lanceolatus* est considérable: la longueur de la queue, la forme du corps et de la tête sont comparables. Le seul caractère qui la différencie nettement de *Leptocephalus lanceolatus* a trait à la pigmentation:

- la pigmentation caudale, moins localisée, s'étend plus en avant sur les myoseptes.
- de chaque côté du corps et au-dessous de la corde, on trouve une rangée de chromatophores qui débute au 17^{ème} myosepte et rejoint presque vers l'arrière la pigmentation caudale.
- il y a quelques chromatophores noirs au bord supérieur de l'œil.

Le spécimen décrit présente 163 myotomes.

SCHMIDT et STRÖMMAN ont décrit ces deux espèces de larves leptocéphales sans soupçonner leur identité véritable.

On trouve, dans une publication de U. D'ANCONA (1928), de nombreuses indications sur les synonymies possibles entre larves d'Apodes. En ce qui concerne *Leptocephalus lanceolatus* et *Leptocephalus lanceolatoïdes*, D'ANCONA cite:

- la parenté, signalée par STRÖMMAN lui-même, entre *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN 1896 et *Leptocephalus longirostris* KAUP; cette dernière larve a, depuis, été identifiée à l'espèce *Nettastoma melanurum*.
- l'identité, d'après EIGEMANN et KENNEDY (1902) entre *Leptocephalus humilis* STRÖMMAN 1896 et *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN 1896 (sous sa forme *Leptocephalus lanceolatoïdes* SCHMIDT 1916). L'étude de la diagnose donnée par STRÖMMAN pour *Leptocephalus humilis* montre nettement que ces deux espèces sont distinctes.
- l'identité entre *Apotichthys nuttalli* FOWLER 1912 et *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN 1896. Le type décrit par FOWLER est sans conteste une postlarve avancée, mais il ne peut correspondre en aucune façon aux larves du groupe *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN.
- l'identité entre *Leptocephalus ingolfianus* SCHMIDT 1912 et *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN 1896. Certains caractères, en particulier le nombre de myotomes préanaux contredisent cette hypothèse. D'autre part, SCHMIDT a ultérieurement identifié cette larve à *Nessorhamphus*.
- l'identité entre *Leptocephalus brachycephalus* PAPPENHEIM 1914 et *Leptocephalus lanceolatoïdes* SCHMIDT 1916. En fait, la description de PAPPENHEIM concerne une larve de 20 cm. de long et qui possède 140 myotomes préanaux; il n'y a donc pas d'identité possible.

En résumé, nous voyons qu'aucune de ces synonymies n'est à retenir.

La collection du «Dana» étant particulièrement riche, nous avons pensé qu'il serait intéressant de reprendre l'étude anatomique des larves afin de vérifier et de préciser certains détails tout en insistant sur les caractères qui permettent de distinguer et d'identifier les deux espèces.

B) Description générale des larves.

On désigne sous le terme de «larve leptocéphale», ou plus simplement sous le terme de «larve», les jeunes d'Apodes depuis leur éclosion jusqu'à leur métamorphose. Pendant toute cette période, le jeune s'allonge et croît régulièrement tout en conservant un profil sensiblement identique et la même organisation interne. La «post-larve», que nous étudierons ensuite, voit apparaître les modifications morphologiques qu'accroît la métamorphose.

L'état de conservation des larves dans le milieu glyciné convient à l'étude morphologique: les larves

restent molles et sont en particulier facilement mesurables; elles sont transparentes, et l'observation in toto permet la numération des myotomes et l'examen des divers organes, notamment des régions céphalique et viscérale ventrale. Une très légère coloration au bleu de méthylène ou au carmin aluné améliore l'examen des pièces squelettiques.

Par contre, l'étude des larves sur coupes, par les méthodes histologiques, est décevante. Certaines, même avec les inclusions mixtes celloidine-paraffine, sont friables et difficiles à couper. Les autres sont souvent déchirées. De plus, les techniques de coloration donnent sur les tissus des résultats médiocres, dûs sans doute à une fixation mal conduite. Il est vrai que ces larves n'avaient pas été fixées en vue d'une étude histologique.

Seuls les tissus cartilagineux prennent assez bien les colorants, notamment le bleu de méthyle, pour être facilement identifiables et étudiables. Les autres tissus sont dans un état tel qu'ils permettent tout au plus de préciser la morphologie d'ensemble grâce à des reconstitutions graphiques.

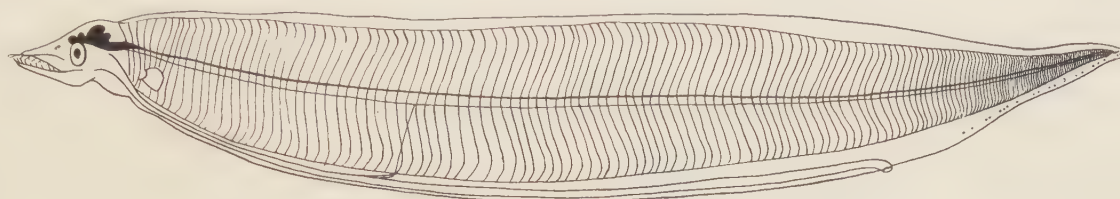


Fig. 1. *Leptocephalus lanceolatus*. Spécimen de 35 mm.

Les larves leptocephales de la collection du «Dana», si l'on excepte quelques bouches perdus ou abîmés, ont toutes été mesurées soit par M. le Professeur BERTIN, soit par Mlle. ESTÈVE, qui m'avait précédée comme assistante du Professeur BERTIN, soit par moi-même. J'ai cependant cru préférable, pour faire une étude détaillée des deux espèces, de choisir un lot plus restreint mais réunissant des larves en très bon état de conservation, et correspondant à toutes les tailles et à toutes les provenances possibles. Ces deux lots comportent:

- 217 larves *Leptocephalus lanceolatus*
- 202 larves *Leptocephalus lanceolatoïdes*.

1. Description générale.

Les larves *Leptocephalus lanceolatus* et *Leptocephalus lanceolatoïdes* (fig. 1 et 2) ont une forme de feuille allongée et étroite, très comprimée sur les deux flancs. La hauteur reste à son maximum sur une grande longueur (environ le $\frac{1}{3}$ médian de la longueur totale); en avant et en arrière, le corps se termine progressivement en pointe. Chez les jeunes larves seulement, la pointe de la queue se courbe en direction ventrale, aussi bien chez *Leptocephalus lanceolatus* que chez *Leptocephalus lanceolatoïdes* (fig. 6 et 7).

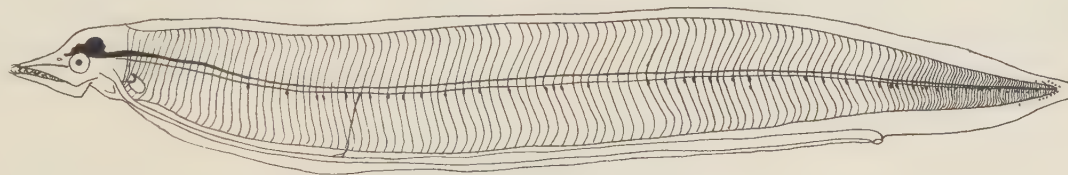


Fig. 2. *Leptocephalus lanceolatoïdes*. Spécimen de 34 mm.

Pendant la vie larvaire, l'allure générale de la larve reste à peu près la même. Nous verrons plus loin, avec l'étude du chondrocrâne, les variations que présente le profil du crâne au cours de la croissance. Déjà, un simple examen à la loupe permet d'observer la modification du profil supérieur de la tête (fig. 3): très concave dans la région préorbitaire chez les jeunes, il devient presque droit chez les plus grandes larves. Les yeux, toujours très grands, diminuent relativement de taille chez les spécimens de grande taille, tout en devenant moins sphériques. Le museau s'allonge et s'amincit.

2. Etude des proportions.

Les tableaux Nos I et II donnent, pour chacune des deux espèces larvaires divisées en catégories de taille (10—19 mm., 20—29 mm., etc. . .), les valeurs moyennes de la longueur totale, et les pourcentages en fonc-

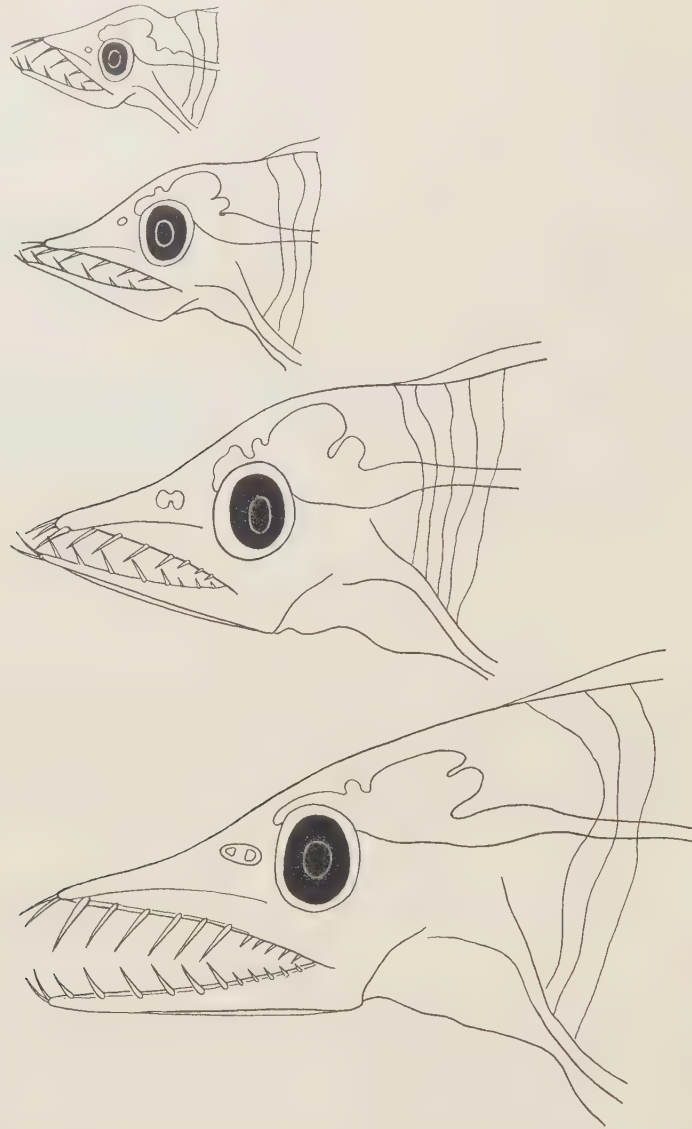


Fig. 3. Modification du profil supérieur de la tête au cours de la croissance. Larves de 9, 19, 36, 44 mm. Grossissement 22.

tion de la longueur totale, de la longueur de la tête, de la hauteur du corps et de la longueur de la queue. Ces résultats sont repris dans le graphique fig. 4.

a) Longueur de la tête. Elle manifeste, dans les deux espèces, une allométrie de croissance négative à peu près régulière, qui fait passer le rapport

$$\frac{100 \text{ longueur de la tête}}{\text{longueur totale}}$$

Tableau N° I. *Leptocephalus lanceolatus*.

Principaux rapports morphologiques des larves suivant leur taille.

	10-19 mm.	20-29 mm.	30-39 mm.	40-49 mm.	50 et +
Valeurs moyennes:					
— Longueur totale	15,50	24,72	35,75	42,93	52,71
— 100 longueur tête/LT ..	14,45	11,81	11,00	9,90	9,11
— 100 hauteur corps/LT ..	17,22	17,11	16,25	15,20	15,17
— 100 longueur queue/LT.	15,48	16,57	21,50	23,73	26,41

Tableau N° II. *Leptocephalus lanceolatoides*.

Principaux rapports morphologiques des larves suivant leur taille.

	10-19 mm.	20-29 mm.	30-39 mm.	40-49 mm.	50 et +
Valeurs moyennes:					
— Longueur totale	15,88	23,66	33,67	44,73	54,22
— 100 longueur tête/LT ..	12,86	11,28	10,18	9,50	8,38
— 100 hauteur corps/LT .	16,03	15,08	14,79	13,94	13,86
— 100 longueur queue/LT.	15,96	16,46	18,70	21,71	22,19

de 14,45 à 9,11 pour *Leptocephalus lanceolatus*, et de 12,86 à 8,38 pour *Leptocephalus lanceolatoides*. Ainsi *Leptocephalus lanceolatus* a toujours une tête un peu plus grande que *Leptocephalus lanceolatoides* pour une même taille, mais la différence est faible et s'atténue encore chez les larves âgées.

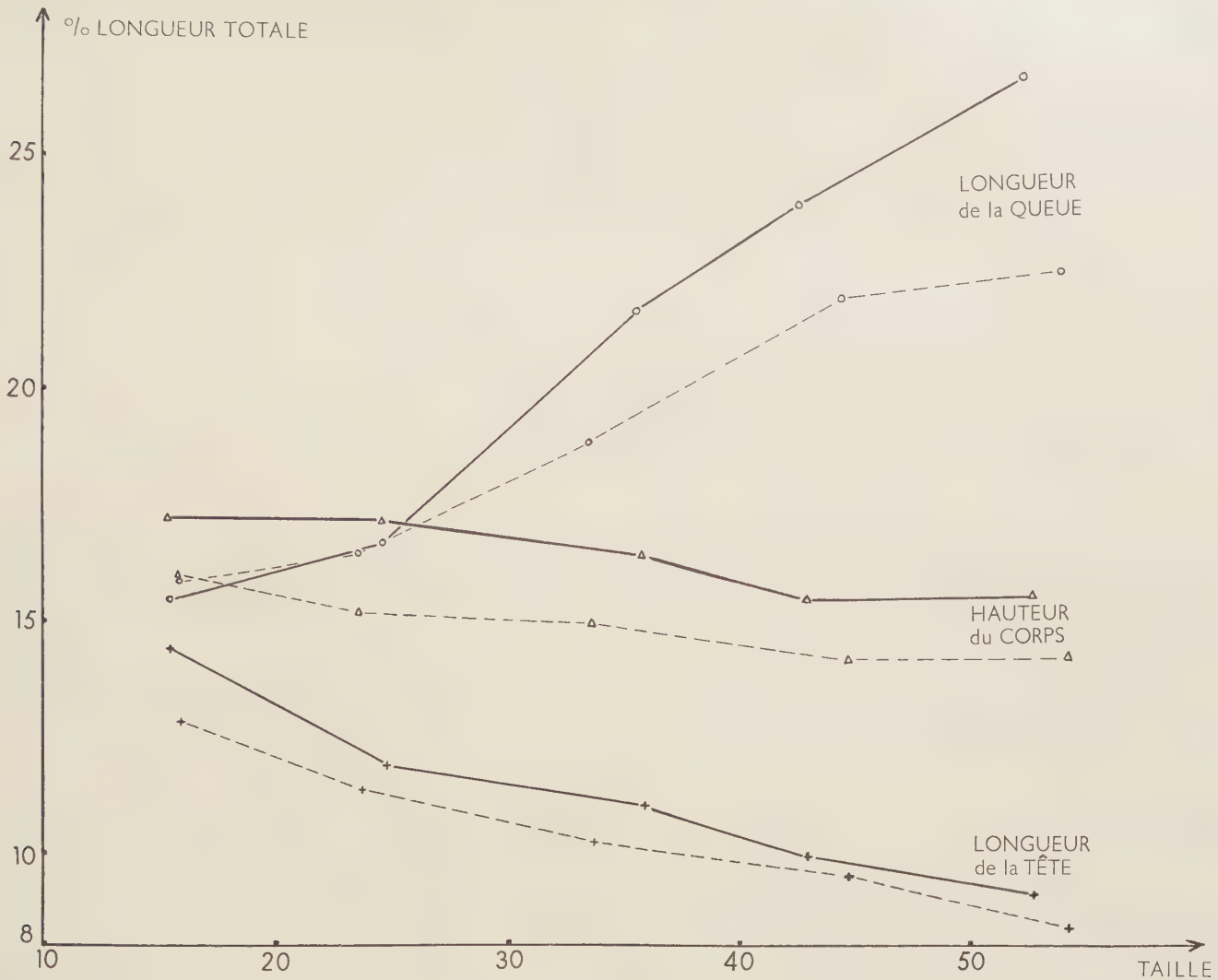


Fig. 4. Variations des principaux rapports morphologiques au cours de la croissance. En trait plein, *Leptocephalus lanceolatus*, en pointillés *Leptocephalus lanceolatoides*.

b) Hauteur du corps. Elle est relativement difficile à mesurer avec précision car les replis tégumentaires dorsal et ventral sont minces et transparents, et quelquefois rétractés par la fixation. Néanmoins les moyennes obtenues montrent une allométrie négative légère mais régulière dans les deux espèces, et qu'on ne peut attribuer à des erreurs de mesure. Le rapport

$$\frac{100 \text{ hauteur du corps}}{\text{longueur totale}}$$

passé ainsi de 17,22 à 15,17 chez *Leptocephalus lanceolatus*, et de 16,03 à 13,86 chez *Leptocephalus lanceolatoides*. Nous voyons donc que *Leptocephalus lanceolatoides* est légèrement plus étroite, plus élancée que *Leptocephalus lanceolatus*; à regarder un grand nombre de larves, cette différence finit par être manifeste à l'œil nu.

c) Longueur de la queue. On mesure la distance préanale PA, et la longueur totale LT. (Mieux vaut mesurer la distance préanale PA que la distance postanale PtA; la transparence et la finesse de la nageoire caudale ne permettent pas une mesure très précise et entraînent une cause d'erreur qu'il est préférable de ne pas répéter deux fois. Il est ensuite très simple de déduire, de PA et LT mesurés, la valeur de PtA).

Tableau N° III. *Leptocephalus lanceolatus*.

Nombre total de myotomes; répartition suivant la taille de la larve.

Nombre total de myotomes	Nombre d'individus possédant ce nombre total de myotomes et dont la taille est comprise entre (en mm.):				
	10-19	20-29	30-39	40-49	50 et +
156.....	3	7	3	—	1
157.....	10	16	7	9	—
158.....	4	4	4	5	—
159.....	—	13	11	17	2
160.....	2	11	—	14	4
161.....	—	5	7	—	7
162.....	13	10	6	—	3
163.....	4	6	4	—	2

Tableau N° IV. *Leptocephalus lanceolatus*.

Nombre total de myotomes; répartition suivant la taille de la larve.

Nombre total de myotomes	Nombre d'individus possédant ce nombre total de myotomes et dont la taille est comprise entre (en mm.):				
	10-19	20-29	30-39	40-49	50 et +
155.....	3	6	2	—	—
156.....	10	—	—	—	—
157.....	3	—	3	3	—
158.....	1	19	16	2	2
159.....	—	7	6	—	2
160.....	4	4	8	11	5
161.....	—	—	5	9	2
162.....	—	17	11	5	2
163.....	—	1	—	—	5
164.....	—	—	—	—	—
165.....	—	3	—	—	1

On note cette fois une allométrie de croissance positive extrêmement nette. Le rapport

$$\frac{100 \text{ longueur postanale}}{\text{longueur totale}}$$

passé d'une valeur à peu près comparable chez les jeunes individus des deux espèces (15,48 et 15,96) à 22,19 pour *Leptocephalus lanceolatus* et 26,41 pour *Leptocephalus lanceolatus*. La queue prend donc une importance relative de plus en plus grande au cours de la croissance, et plus encore chez *Leptocephalus lanceolatus* que chez *Leptocephalus lanceolatus*, au point que chez les grands individus, on peut ainsi distinguer les deux espèces.

Nous verrons au paragraphe suivant, que l'allométrie de croissance positive de la queue ne tient nullement à une migration de l'anus, puisque le nombre des myotomes ne varie pas au cours de la croissance.

C) Musculature.

La partie musculaire du corps est nettement prédominante en volume (fig. 1 et 2). Elle est formée de myotomes en chevrons, symétriques par rapport à la zone axiale, dans laquelle on trouve superposées, à un niveau très légèrement dorsal, la moëlle épinière, la corde et l'artère aorte. Les myotomes en chevrons dessinent deux angles saillants en arrière et un angle saillant en avant. Les angles saillants en arrière sont alignés à proximité des bords dorsal et ventral de la masse musculaire; ils varient d'environ 120° à 100° de la tête à la queue.

Tableau N° V. *Leptocephalus lanceolatus*.

Nombre de myotomes préaux; répartition suivant la taille de la larve.

Nombre de myotomes préaux	Nombre d'individus possédant ce nombre de myotomes préaux et dont la taille est comprise entre (en mm.):				
	10-19	20-29	30-39	40-49	50 et +
85.....	—	—	—	—	1
86.....	—	—	—	3	3
87.....	—	—	—	4	—
88.....	10	—	—	1	1
89.....	7	13	15	16	3
90.....	7	17	13	10	4
91.....	4	11	10	7	4
92.....	1	26	4	1	2
93.....	4	4	—	3	1
94.....	3	4	—	—	—

Tableau N° VI. *Leptocephalus lanceolatus*.

Nombre de myotomes préaux; répartition suivant la taille de la larve.

Nombre de myotomes préaux	Nombre d'individus possédant ce nombre de myotomes préaux et dont la taille est comprise entre (en mm.):				
	10-19	20-29	30-39	40-49	50 et +
85.....	4	—	—	—	—
86.....	9	—	—	—	—
87.....	1	—	4	—	—
88.....	—	—	—	—	—
89.....	—	—	—	—	—
90.....	4	3	1	—	1
91.....	6	—	—	5	1
92.....	4	6	4	—	3
93.....	—	10	20	1	1
94.....	3	2	7	10	5
95.....	—	5	4	10	4
96.....	7	23	4	3	3
97.....	—	4	10	4	2
98.....	—	4	—	—	—

Tableau N° VII. *Leptocephalus lanceolatus*.

Nombre de myotomes postaux; répartition suivant la taille de la larve.

Nombre de myotomes postaux	Nombre d'individus possédant ce nombre de myotomes postaux et dont la taille est comprise entre: (en mm.):				
	10-19	20-29	30-39	40-49	50 et +
64.....	3	—	—	—	—
65.....	1	10	—	—	—
66.....	7	7	—	—	—
67.....	1	8	7	3	1
68.....	4	19	7	13	—
69.....	1	7	13	10	1
70.....	5	10	4	14	1
71.....	4	4	2	1	6
72.....	1	4	5	1	6
73.....	—	3	4	—	1
74.....	9	—	—	3	1
75.....	—	—	—	—	1
76.....	—	—	—	—	—
77.....	—	—	—	—	—
78.....	—	—	—	—	1

Tableau N° VIII. *Leptocephalus lanceolatoides*.

Nombre de myotomes postaux; répartition suivant la taille de la larve.

Nombre de myotomes postaux	Nombre d'individus possédant ce nombre de myotomes postaux et dont la taille est comprise entre: (en mm.):				
	10-19	20-29	30-39	40-49	50 et +
57.....	—	3	—	—	—
58.....	—	1	—	—	—
59.....	—	1	—	—	—
60.....	—	1	—	—	—
61.....	—	1	9	—	—
62.....	3	4	1	3	—
63.....	—	4	—	—	2
64.....	1	7	6	1	2
65.....	5	7	5	8	1
66.....	2	11	10	2	3
67.....	1	2	1	16	2
68.....	—	5	9	—	5
69.....	4	1	6	—	2
70.....	1	6	—	—	1
71.....	1	—	1	—	—
72.....	3	—	3	—	—
73.....	—	—	—	—	1

L'angle saillant en avant, au niveau de la corde, varie avec une amplitude beaucoup plus grande. Dans la région antérieure, en arrière de la nuque et des pectorales, il fait presque 180°, puis il diminue progressivement en direction caudale: 150° dans la région médiane, 130° dans la région anale, 115° dans la région caudale.

La largeur des myotomes est sensiblement constante dans les $\frac{2}{3}$ antérieurs de l'animal; elle diminue ensuite progressivement jusqu'à l'extrémité de la queue. A ce niveau, un très fort grossissement est nécessaire pour distinguer les derniers myotomes: leur largeur n'est plus que le $\frac{1}{6}$ de celle des myotomes antérieurs.

Pour compter les myotomes postaux, on trace une verticale passant par l'anus et on numérote comme premier myotome postanal le premier myotome entier situé en arrière de cette verticale au niveau de la corde. Si la verticale tombe sur un myosepte, la numération se fait très simplement.

Les tableaux Nos III, V et VII pour *Leptocephalus lanceolatus* et IV, VI et VIII pour *Leptocephalus lanceolatoides* donnent la répartition des larves, en fonction de la taille, quant au nombre des myotomes totaux, préaux et postaux.

L'examen de ces tableaux montre que, si le nombre des myotomes totaux est comparable pour les deux espèces (graphique fig. 5), par contre les myotomes préaux sont plus nombreux chez *Leptocephalus lanceolatoides* que chez *Leptocephalus lanceolatus*, ce qui correspond simplement à un emplacement différent de l'anus, plus antérieur chez *Leptocephalus lanceolatus*.

On remarque d'autre part que les limites de variabilité du nombre des myotomes sont étroites pour le

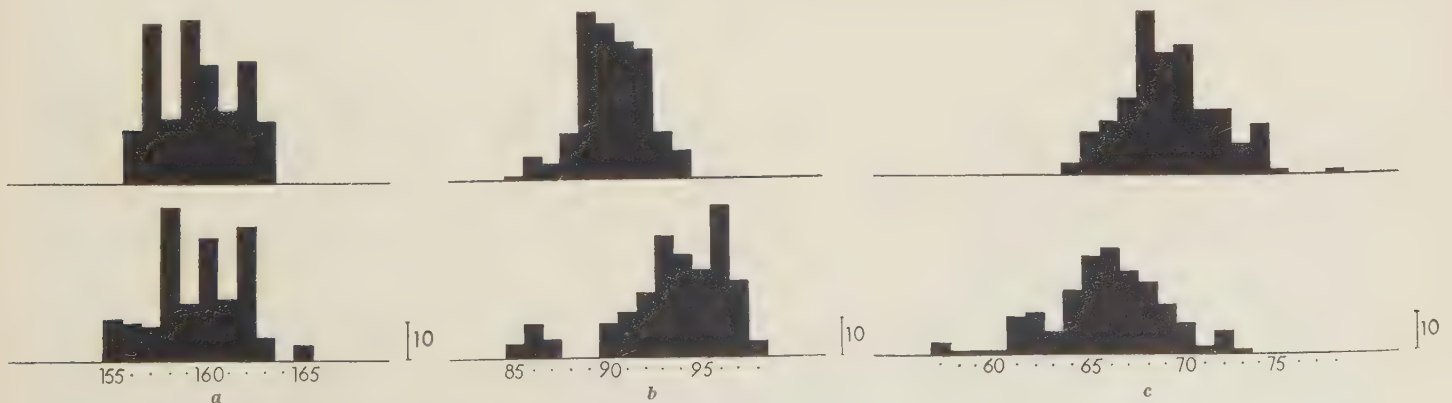


Fig. 5. Polygones de fréquence: a) nombre total de myotomes. b) nombre de myotomes préaux. c) nombre de myotomes postaux. En haut, *Leptocephalus lanceolatus*, en bas *Leptocephalus lanceolatoides*.

nombre total de myotomes (156 à 163 et 155 à 165), un peu plus larges pour le nombre de myotomes préanaux (85 à 94 et 85 à 98), et très larges pour les myotomes postanaux (64 à 78 et 57 à 73).

La numération du nombre de myotomes préanaux (les plus faciles à compter) permet d'appuyer la détermination de ces larves, puisque les nombres les plus fréquents sont 89—92 pour *Leptocephalus lanceolatus* et 93—96 pour *Leptocephalus lanceolatoïdes*.

D'autre part, les tableaux Nos IX et X donnent, pour chaque catégorie de taille, les valeurs extrêmes et la valeur moyenne du nombre de myotomes totaux, préanaux et postanaux. L'examen de ces tableaux

Tableau N° IX. *Leptocephalus lanceolatus*.
Variation du nombre de myotomes en fonction de la taille des larves.

	Myotomes totaux			Myotomes préanaux			Myotomes postanaux		
	Extrêmes		Moyenne	Extrêmes		Moyenne	Extrêmes		Moyenne
Larves de 10—19 mm.....	156	163	159,67	88	94	89,58	64	74	69,92
Larves de 20—29 mm.....	156	163	159,25	89	94	91,04	65	73	68,25
Larves de 30—39 mm.....	156	163	159,50	89	92	90,07	67	73	69,43
Larves de 40—49 mm.....	157	160	158,80	86	93	89,47	67	74	69,33
Larves de + de 50.....	156	163	160,68	85	93	89,42	67	78	71,79
Ensemble des larves...	156	163	159,40	85	94	90,23	64	78	69,22

permet d'affirmer qu'il n'y a aucune variation du nombre total de myotomes au cours de la vie larvaire (l'écart maximum correspond à 2 %, et les valeurs extrêmes sont les mêmes pour toutes les catégories de taille). C'est donc que, chez ces larves, comme pour l'ensemble des leptocéphales des autres Apodes le nombre des segments musculaires ne varie pas au cours de la vie larvaire, la seule exception actuellement connue à cette règle étant fournie par les larves des *Nemichthys*, chez lesquelles le nombre des myotomes augmente au cours de la croissance.

Tableau N° X. *Leptocephalus lanceolatoïdes*.
Variation du nombre de myotomes en fonction de la taille des larves.

	Myotomes totaux			Myotomes préanaux			Myotomes postanaux		
	Extrêmes		Moyenne	Extrêmes		Moyenne	Extrêmes		Moyenne
Larves de 10—19 mm.....	155	160	158,00	85	96	89,23	62	72	69,37
Larves de 20—29 mm.....	155	165	159,50	90	98	94,79	57	70	64,83
Larves de 30—39 mm.....	155	162	159,41	87	97	93,67	61	72	65,88
Larves de 40—49 mm.....	157	162	160,20	91	97	94,36	62	67	65,80
Larves de + de 50.....	158	165	161,05	90	97	94,10	63	73	66,95
Ensemble des larves...	155	165	159,48	85	98	93,49	57	73	65,79

En ce qui concerne les myotomes préanaux et postanaux, leur fixité semble nette chez *Leptocephalus lanceolatus*, mais chez *Leptocephalus lanceolatoïdes*, les écarts entre les larves de 10—19 mm. et 20—29 mm. semblent indiquer un recul de l'anus de 5 myotomes environ.

A ce détail près, nous pouvons donc calculer, indépendamment de la taille, les valeurs extrêmes et la valeur moyenne du nombre de myotomes (mêmes tableaux). Le nombre total de myotomes est absolument comparable dans les deux espèces, mais la place de l'anus diffère de 3 myotomes environ, tout au moins chez les larves de plus de 20 mm., puisque les nombres des myotomes préanaux et postanaux sont comparables chez les jeunes larves.

J'ai reçu récemment de BEEBE et CRANE une partie du matériel qu'ils avaient étudié (12 larves sur 15, les trois autres ayant été perdues).

J'ai pu vérifier qu'un seul individu, la post-larve n° 13.163, de 54 mm. de longueur totale, est un *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN. Toutes les autres larves sont des *Leptocephalus lanceolatoïdes* SCHMIDT.

Aussi bien les proportions générales du corps que les numérations des myotomes et tous les autres caractères anatomiques qui seront étudiés plus loin concordent avec les valeurs trouvées pour les larves du «Dana».

D) Pigmentation.

Ce sont les caractères de pigmentation qui permettent de distinguer de façon irréfutable les deux espèces *Leptocephalus lanceolatus* et *Leptocephalus lanceolatoides*.

La pigmentation est très légère puisque les plus gros chromatophores sont invisibles à l'œil nu. Nous distinguerons les chromatophores fixes, les plus visibles et de position constante, et les chromatophores variables, qui sont en général plus petits et qui peuvent se surajouter aux précédents. Les chromatophores sont répartis de la façon suivante:

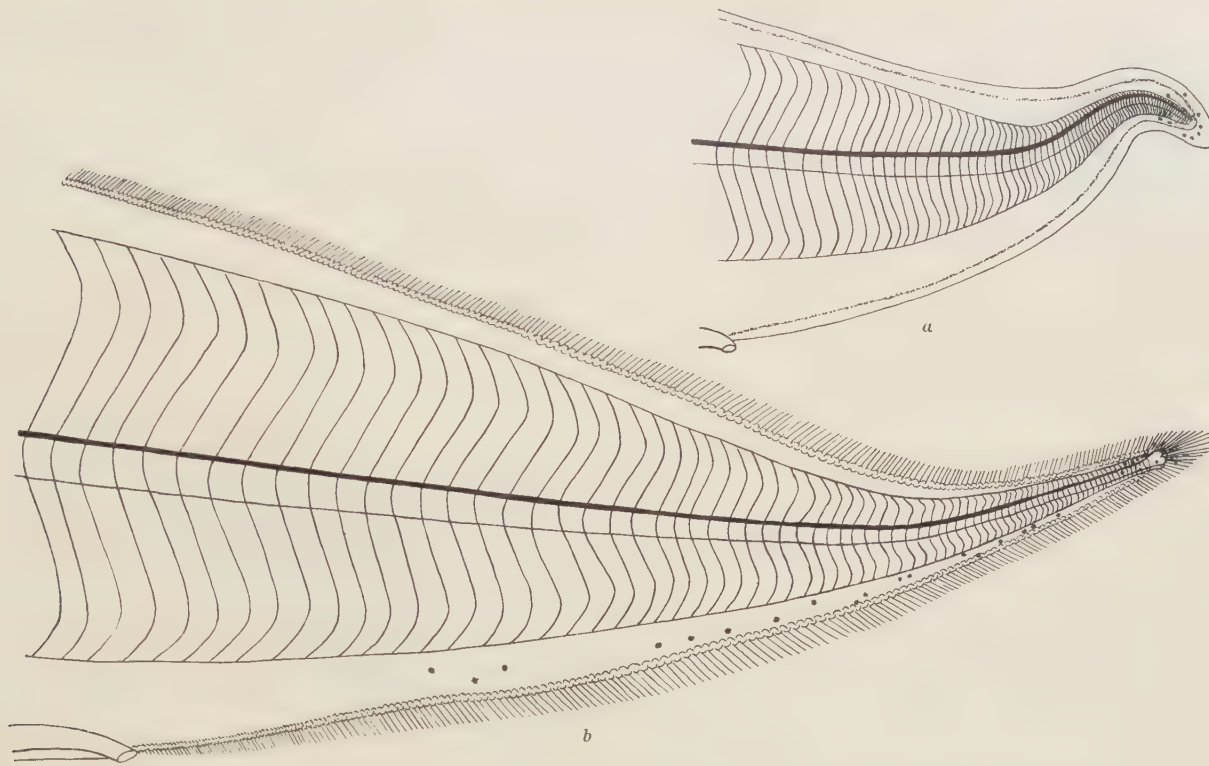


Fig. 6. Région postanale de *Leptocephalus lanceolatus*. Grossissement 20. a) spécimen de 28,5 mm. b) spécimen de 45 mm.

1) *Leptocephalus lanceolatus* (fig. 1—6).

a) Chromatophores fixes. De 6 à 12 grands chromatophores sur la partie proximale de la nageoire caudale.

Quelques gros chromatophores (6 au plus) de chaque côté de la corde sur les 10 derniers myotomes.

b) Chromatophores variables. Une série de petits chromatophores à la base de la nageoire anale dans sa partie terminale; chez les plus grandes larves, cette série peut se prolonger sur la base des rayons anaux et sur le repli membraneux ventral jusqu'à l'anus.

2) *Leptocephalus lanceolatoides* (fig. 2—7).

a) Chromatophores fixes. Au niveau de la corde, et situés sur les myoseptes, une série irrégulière de chromatophores étroits et allongés ou ponctiformes. Il y a généralement un, quelquefois deux chromatophores par myosepte, mais tous les myoseptes n'en possèdent pas. Le premier chromatophore de cette série se situe au niveau du 20^{ème} myotome environ (valeurs extrêmes observées: 13 et 28).

6 à 16 gros chromatophores répartis à l'extrémité du corps, au niveau des 25 derniers myotomes, sur les replis membraneux des nageoires dorsale et anale.

Une série de nombreux petits chromatophores à la base des rayons de l'anale.

b) Chromatophores variables. Quelques chromatophores à la base des rayons de la dorsale.

1 à 6 petits chromatophores sur les rayons de la caudale.

Les séries de chromatophores qui pigmentent la base de l'anale et de la dorsale sont variables en nombre et en position limite; ainsi la base de l'anale peut présenter des chromatophores jusqu'à l'anus, ou seulement à partir du 7^{ème} ou du 10^{ème} myotome en arrière de l'anus. De même, la base des rayons de la dorsale peut être pigmentée jusqu'au 18^{ème} myotome à partir de l'anus ou, ce qui est rare, ne présenter aucun chromatophore.

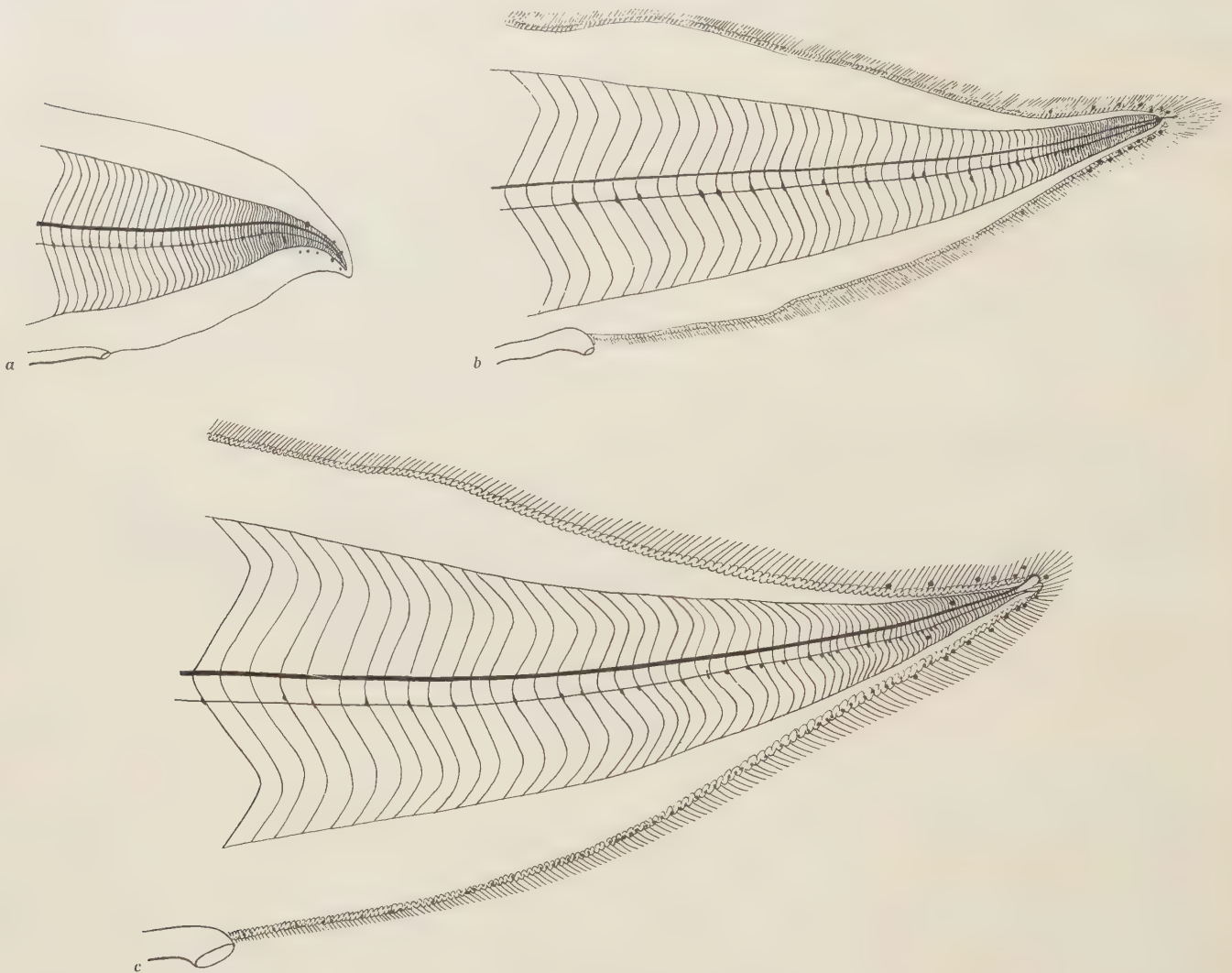


Fig. 7. Région postanale de *Leptocephalus lanceolatoides*. Grossissement 20. a) spécimen de 20 mm. b) spécimen de 34 mm. c) spécimen de 42,5 mm.

Ainsi *Leptocephalus lanceolatoides* se distingue nettement de *Leptocephalus lanceolatus* par la série médiane de chromatophores au niveau de la corde. De plus, la dorsale n'est jamais pigmentée chez *Leptocephalus lanceolatus*.

Enfin la pigmentation de l'anale est également différente par la position des chromatophores; chez *Leptocephalus lanceolatus* ceux-ci sont au bord interne des pièces cartilagineuses (axonostes et baséostes) sur lesquelles s'insèrent les rayons, et sur le repli membraneux qui sépare la musculature de la nageoire; chez *Leptocephalus lanceolatoides*, les chromatophores sont sur le bord externe des pièces cartilagineuses et sur les rayons eux-mêmes.

Notons aussi, chez les deux espèces, la pigmentation du bord supérieur de l'œil sous forme de gros chromatophores arrondis. Elle existe quelle que soit la taille, et il est très rare qu'elle manque. D'une façon générale, elle est moins accentuée chez *Leptocephalus lanceolatus* que chez *Leptocephalus lanceolatoides*.

Le tableau ci-dessous résume, pour chaque espèce, les différentes zones de pigmentation (en majuscules: les zones où la pigmentation est constante; en petits caractères, les zones de pigmentation variable):

Leptocephalus lanceolatus

CAUDALE (partie proximale)
RÉGION POSTÉRIEURE (10 derniers myotomes)

Anale

Yeux

Leptocephalus lanceolatoïdes

Caudale
RÉGION POSTÉRIEURE (25 derniers myotomes)
LIGNE MÉDIANE
ANALE
Dorsale
Yeux

La description que donnent BEEBE et CRANE de la pigmentation des larves des Serrivomérédés des Bermudes prouve que ces auteurs ont bien eu les deux espèces à leur disposition: mais, n'en ayant étudié qu'un petit nombre d'individus, ils ont interprété les différences de pigmentation comme des modifications survenant pendant la croissance de leurs larves. Pour BEEBE et CRANE, en effet, la pigmentation de la caudale (type *Leptocephalus lanceolatus*) n'existe que chez les spécimens de moins de 40 mm., alors que les grands spécimens ne possèdent que les chromatophores médians et anaux (type *Leptocephalus lanceolatoïdes*). Or l'étude d'un grand nombre de larves de toutes tailles montre bien que la pigmentation se conserve des plus jeunes spécimens aux plus âgés, dans les deux espèces.

Il nous a été difficile de vérifier les observations de BEEBE et CRANE, car dans le lot de larves qu'ils nous ont envoyé ne figure qu'une seule larve de moins de 40 mm. (n° 11.984, 25 mm. de longueur totale) et dans un état tel que sa détermination est pratiquement impossible. Par contre, toutes les larves de plus de 40 mm. (à l'exception d'une post-larve de 54 mm. *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN) sont effectivement des *Leptocephalus lanceolatoïdes* SCHMIDT à pigmentation médiane caractéristique.

Il faut toutefois noter que l'aspect de la pigmentation de la région caudale varie suivant la taille des larves dans les deux espèces. Chez les plus jeunes spécimens (jusqu'à 20 ou 25 mm.), au niveau des derniers myotomes, la corde est bordée par 6 à 10 grands chromatophores presque contigus. Chez les larves plus grandes de *Leptocephalus lanceolatoïdes*, ces chromatophores s'espacent et se répartissent sur le repli embryonnaire des nageoires dorsale et anale dans leur région postérieure; chez *Leptocephalus lanceolatus* au contraire, ces chromatophores restent disposés sur la corde et la musculature, à l'extrémité de la queue.

Chez *Leptocephalus lanceolatoïdes*, la pigmentation médiane existe toujours, même aux stades les plus jeunes.

E) Denture.

1) Description.

La denture des deux espèces de leptocéphales est la même (fig. 8). Elle comporte à chaque mâchoire une paire de dents médianes minces, mais longues et très pointues, projetées en avant ou quelquefois presque

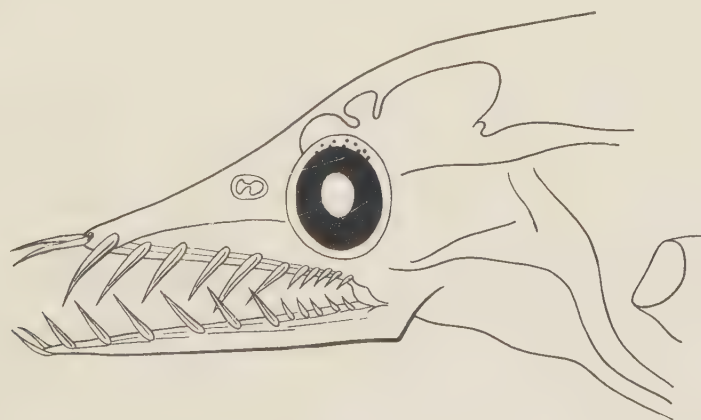


Fig. 8. Denture de *Leptocephalus lanceolatus*. Spécimen de 41 mm. Grossissement 25.

horizontales; elles sont insérées à l'extrémité du rostre ethmoidien, sur sa face dorsale, à la mâchoire supérieure, et sur la face ventrale du cartilage de Meckel à la mâchoire inférieure. Quand la bouche est fermée,

les dents inférieures viennent se loger entre les dents supérieures qui sont plus longues et beaucoup plus divergentes.

En arrière, on distingue nettement deux séries de dents implantées sur le côté externe des mâchoires, et dirigées vers l'avant et vers l'extérieur; la première série comprend, par demi-mâchoire, de 1 à 9 dents fortes, carénées et très pointues; la deuxième série, implantée jusqu'à l'angle des mâchoires, compte de 0 à 8 petites dents minces et pointues.

La première dent de la première série supérieure est plus longue, plus forte et plus carénée que les suivantes, ce qui lui donne un aspect, sinon une fonction de canine. Ainsi se trouve réalisée une sorte d'hétérodonie.

Il y a lieu d'opposer les dentures de ces leptocéphales à celles d'autres leptocéphales des genres *Anguilla* ou *Nemichthys*.

J. SCHMIDT (1916), et P. JESPERSEN (1942), sur les leptocéphales d'*Anguilla*, L. ROULE et L. BERTIN (1929), L. BERTIN (1938) sur les leptocéphales de *Nemichthys scolopaceus*, ont donné la description de la denture. L. BERTIN (1938) écrit ainsi:

«A l'extrémité de la mâchoire supérieure, une paire de longues dents que SCHMIDT appelle «grasping tooth» (croc ou dents ravisseuses), bien qu'elles n'aient vraisemblablement pas de fonction particulière. Souvent ces dents sont précédées d'une paire de très petites dents insérées dans le rostre ethmoïdien; cette paire supplémentaire apparaît quand la larve atteint 20 à 25 mm.»

ROULE et BERTIN notent qu'elle manque souvent, soit par suite d'une caducité naturelle, soit à cause de sa fragilité excessive, encore accrue par son insertion hors de la bouche.

En 1938, BERTIN décrit chez les leptocéphales de Lyomères une autre variante dans la denture: chez *Leptocephalus latissimus* et *Leptocephalus pseudolatissimus*, les dents ethmoïdiennes s'allongent au point de dépasser les deux suivantes; leur racine n'est pas arrondie, mais a la forme d'une lancette.

Il semble que nous nous trouvions, avec *Leptocephalus lanceolatus* et *Leptocephalus lanceolatoïdes*, devant un cas qui rappelle celui des leptocéphales de Lyomères. La paire de dents médianes qui apparaît chez les plus jeunes individus, posée en quelque sorte sur l'ethmoïde (fig. 30), et dont les racines sont lancéolées, existe toujours chez *Leptocephalus lanceolatus* et *Leptocephalus lanceolatoïdes*. C'est l'homologue de la paire de petites dents qui précèdent la «grasping tooth» des leptocéphales d'*Anguilla*; mais ici, comme chez les Lyomères, elle est considérablement allongée. Elle ne mérite nullement le nom d'incisive que lui ont donné ROULE et BERTIN, si ce n'est pas sa position en avant de la dent ravisseuse, caniniforme.

La dent suivante, qui correspond à la dent ravisseuse des leptocéphales d'*Anguilla*, est insérée sur un os dermique accolé à l'ethmoïde et non sur l'ethmoïde lui-même. L'étude sur coupe le montre clairement. Par sa forme et son mode d'insertion, cette dent caniniforme est l'homologue des dents suivantes de la première série, dont elle ne se distingue que par la taille.

2) Croissance.

C'est sur le même lot de 217 larves *Leptocephalus lanceolatus* et 202 larves *Leptocephalus lanceolatoïdes* que nous avons étudié la croissance des dents. Dans les tableaux dressés à cet égard, la dent ethmoïdienne et sa correspondante à la mâchoire inférieure, ont toujours été exclues. Les nombres fournis s'appliquent aux demi-mâchoires inférieure ou supérieure indifféremment, l'évolution des deux mâchoires étant toujours identique.

Les tableaux Nos XI et XII fournissent pour chaque catégorie de taille, la répartition des individus suivant le nombre de dents de chacune des deux séries, et la valeur moyenne du nombre de dents de la 2^{ème} série pour un nombre déterminé de dents de la 1^{ère} série. L'examen de ces tableaux suscite les remarques suivantes:

a) Nombre de dents de la première série.

Ce nombre augmente régulièrement au cours de la croissance, sauf en ce qui concerne les très grandes larves.

Pour chaque catégorie de taille, la variabilité est grande (3 à 6, 5 à 8, 6 à 9 dents) si bien qu'une larve de grande taille peut avoir moins de dents qu'une larve plus petite.

Tableau N° XI. *Leptocephalus lanceolatus*.

Rapport entre le nombre de dents de la première série et le nombre de dents de la deuxième série des larves réparties par taille.

Taille des larves en mm.	Nombre de dents de la 1ère S ^{ie}	Nombre de larves possédant ce nombre de dents de la 1ère série et dont le nombre de dents de la deuxième série est de:									Moyenne du nombre de dents de la 2ème série
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	
10—19.....	II	..	3	8	5	5	..	..	..	..	2,57
	III	..	..	5	..	..	..	..	..	..	2
	IV	..	..	4	3	..	..	..	..	..	2,43
20—29.....	III	..	..	..	5	..	..	..	..	..	3
	IV	..	..	5	28	1	..	..	..	..	2,88
	V	..	..	10	10	6	..	..	..	..	2,85
	VI	..	..	4	6	..	..	..	..	..	2,60
30—39.....	V	..	..	..	5	1	..	..	..	..	3,17
	VI	..	..	..	2	1	..	..	..	..	3,33
	VII	..	..	1	7	3	2	2	..	..	3,80
	VIII	..	..	..	11	7	..	..	..	..	3,39
40—49.....	VI	..	..	..	..	..	1	2	..	..	5,67
	VII	..	..	..	1	8	13	2	..	..	4,67
	VIII	..	..	1	3	11	2	..	..	..	3,82
	IX	..	..	..	2	..	..	..	..	..	3
50 et +	VI	..	..	..	..	1	1	1	..	..	5
	VII	..	..	..	..	..	7	6	3	..	5,75

Tableau N° XII. *Leptocephalus lanceolatoides*.

Rapport entre le nombre de dents de la première série et le nombre des dents de la deuxième série des larves réparties par taille.

Taille des larves en mm.	Nombre de dents de la 1ère S ^{ie}	Nombre de larves possédant ce nombre de dents de la 1ère série et dont le nombre de dents de la deuxième série est de:									Moyenne du nombre de dents de la 2ème série
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	
10—19.....	II	..	4	11	..	..	..	..	..	..	1,73
	III	1	13	10	..	..	..	..	..	..	1,37
20—29.....	III	..	..	19	4	..	..	..	..	..	2,17
	IV	..	1	5	11	1	..	..	..	..	2,67
	V	..	..	1	5	..	..	..	..	..	2,83
30—39.....	IV	..	..	9	..	..	..	..	..	..	2
	V	..	..	..	17	5	1	..	..	..	3,30
	VI	..	..	..	14	6	2	..	..	..	3,45
40—49.....	V	..	..	..	..	..	1	..	..	..	5
	VI	..	..	..	..	4	5	2	2	1	5,36
	VII	..	..	..	..	11	4	..	..	..	4,27
50 et +	V	..	..	..	..	..	1	..	..	..	5
	VI	..	..	..	..	..	5	7	..	..	5,58
	VII	..	..	..	..	2	4	1	..	..	4,86

Leptocephalus lanceolatus possède, pour une même taille, plus de grandes dents que *Leptocephalus lanceolatoides*.

b) Nombre de dents de la deuxième série.

Il est assez difficile d'affirmer que le nombre de dents de la deuxième série croît régulièrement, surtout en ce qui concerne *Leptocephalus lanceolatus*. Si l'on examine cependant, pour différentes tailles, la valeur moyenne du nombre de dents de la deuxième série qui suivent un nombre déterminé de dents de la première série, on voit que cette valeur augmente régulièrement. Par exemple, 6 dents de la première série sont suivies chez *Leptocephalus lanceolatus*, de 2,60 dents pour 20—29 mm., 3,33 pour 30—39 mm., 5,67 pour 40—49 mm. On peut donc affirmer qu'il y a croissance régulière du nombre de dents de la deuxième série, et que de plus cette croissance est indépendante de celle des dents de la première série.

L'examen de la catégorie de taille 40—49 mm. de *Leptocephalus lanceolatus* montre, mieux que toute autre, un autre aspect de la croissance des dents. On constate en effet que l'accroissement du nombre de dents de la première série se fait, en quelque sorte, aux dépens des dents de la deuxième série, puisque le nombre

total des dents est relativement constant ($6 + 5,67$, $7 + 4,67$, $8 + 3,82$ et $9 + 3$). Cela n'est pas une simple vue de l'esprit, car un petit nombre de larves de grande taille montrent la dernière dent de la première série intercalée entre deux petites. C'est donc que les dents de la première série augmentent en nombre vers l'arrière sur la portion de mâchoire auparavant occupée par les petites; celles-ci doivent ensuite tomber dans la partie antérieure pendant que leur nombre augmente dans la partie postérieure.

Ces tableaux permettent de réfuter entièrement les dires de BEEBE et CRANE, suivant lesquels la deuxième série de dents n'apparaît que chez les plus grands individus. D'ailleurs l'observation de leur matériel a permis de constater qu'il s'agit bien là d'une erreur, toutes leurs larves possédant les deux séries de dents.

Tableau N° XIII. *Leptocephalus lanceolatus*.

Variation du nombre des dents larvaires en fonction de la taille.

Valeurs moyennes:	10-19 mm.	20-29 mm.	30-39 mm.	40-49 mm.	50 et + mm.
Longueur totale	15,50	24,72	35,75	42,93	52,71
Nombre total de dents....	5,03	7,39	10,57	11,74	12,47
Nombre de dents de la première série	2,58	4,55	7,07	7,39	6,84
Nombre de dents de la deuxième série	2,45	2,84	3,50	4,35	5,63

Tableau N° XIV. *Leptocephalus lanceolatus*.

Variation de nombre des dents larvaires en fonction de la taille.

Valeurs moyennes:	10-19 mm.	20-29 mm.	30-39 mm.	40-49 mm.	50 et + mm.
Longueur totale	15,88	23,66	33,67	44,73	54,22
Nombre total de dents....	4,13	6,08	8,39	11,27	11,60
Nombre de dents de la première série	2,62	3,64	5,24	6,47	6,30
Nombre de dents de la deuxième série	1,51	2,44	3,15	4,80	5,30

Pour avoir enfin une idée de l'évolution d'ensemble des dents, nous avons calculé, pour chaque catégorie de taille, la valeur moyenne du nombre total de dents, réparties dans les deux séries (tableaux Nos XIII et XIV), et reporté ces valeurs sur les graphiques fig. 9 et 10.

Ces graphiques montrent aussi bien chez *Leptocephalus lanceolatus* que chez *Leptocephalus lanceolatus*, une augmentation très régulière du nombre total de dents, jusqu'à une taille de 40 mm. environ. Cette augmentation correspond à l'apparition d'une dent nouvelle pour une augmentation de taille de 4 mm. Après 40 mm., la courbe s'infléchit assez nettement.

Ce fléchissement est essentiellement dû à la diminution du nombre des dents de la première série chez les grandes larves, puisque l'accroissement du nombre de dents de la deuxième série reste régulier tout au

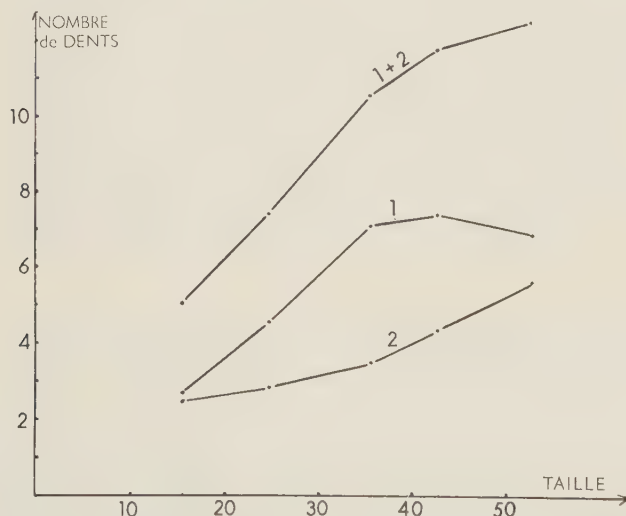


Fig. 9. Variation du nombre de dents au cours de la croissance de *Leptocephalus lanceolatus*. 1: dents de la première série. 2: dents de la deuxième série. 1 + 2: nombre total de dents.

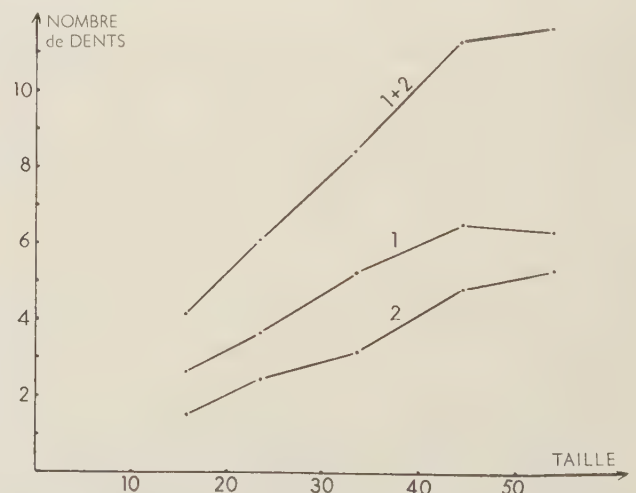


Fig. 10. Variation du nombre de dents au cours de la croissance de *Leptocephalus lanceolatus*. 1: dents de la première série. 2: dents de la deuxième série. 1 + 2: nombre total de dents.

long de la vie larvaire. Il est impossible d'affirmer si cette diminution résulte de chutes accidentelles, ou manifeste les premiers signes de la métamorphose chez ces grandes larves.

Nous retrouvons enfin sur ces tableaux les remarques déjà faites précédemment: le nombre total des dents est plus élevé chez *Leptocephalus lanceolatus* que chez *Leptocephalus lanceolatus*, et la différence tient à peu près essentiellement au nombre de dents du premier groupe.

F) Nageoires.

1) Nageoires paires.

Les larves leptocephales n'ont pas de pelviennes. Chez *Leptocephalus lanceolatus* et *Leptocephalus lanceolatus*, les nageoires pectorales sont bien développées même chez les plus jeunes individus. Leur base musclée, insérée sur le 4^{ème} myotome, et de forme semi-circulaire, est prolongée par une membrane transparente dans laquelle les rayons n'apparaissent que chez les larves de plus de 45 mm. de longueur. La nageoire proprement dite, relativement longue, recouvre 3 à 4 myotomes.

2) Nageoires impaires.

Les nageoires impaires n'existent pas chez les plus jeunes larves. La masse des myotomes est bordée, dorsalement et ventralement, par un repli épidermique qui prolonge vers l'arrière le repli viscéral. C'est chez les larves de 25 mm. environ qu'on voit apparaître dans ce repli les éléments des nageoires dorsale et anale. La formation de ces éléments étant très lente, il est intéressant d'en suivre les principales étapes.

a) Nageoires dorsale et anale. Les larves ont été colorées in toto par le bleu de méthylène, le carmin aluné ou l'hémalun de Mayer, puis montées au baume après différenciation à l'alcool chlorhydrique. C'est la coloration au carmin aluné qui donne les meilleures images.

Nous avons étudié des séries complètes de 8 à 59 mm., tant pour *Leptocephalus lanceolatus* que pour *Leptocephalus lanceolatus*. Nous n'avons noté aucune différence dans le déroulement de la formation des nageoires, si ce n'est un léger décalage dans le temps; la différenciation est plus précoce chez *Leptocephalus lanceolatus* que chez *Leptocephalus lanceolatus*: pour un stade de différenciation comparable, une larve de *Leptocephalus lanceolatus* mesurera environ 5 mm. de plus qu'une larve de *Leptocephalus lanceolatus*.

Nous décrivons une série de *Leptocephalus lanceolatus* (fig. 11).

1° Mise en place du mésenchyme et des ébauches musculaires.

Chez les individus de 8 à 10 mm., au-dessus de l'extrémité des myotomes postaux, non encore différenciée en myofibrilles, on observe dans le repli épidermique, un mésenchyme très lâche, très diffus, fait de petites cellules très colorables; seule la partie postérieure du corps a une structure différente: les somites n'y sont pas encore individualisés et le repli épidermique semble pratiquement anhiste.

Chez les larves de 14 à 19 mm., le tissu mésenchymateux est moins diffus; à peu près à mi-hauteur du repli épidermique, il se condense en une bande étroite qui reste en liaison avec les myotomes par un tissu plus lâche. Aux extrémités antérieure et postérieure du repli épidermique, la condensation mésenchymateuse est moins accentuée.

A un stade plus tardif, 22 mm., le cordon mésenchymateux homogène présente, dans son troisième quart postérieur, une structure particulière: petits massifs cellulaires arrondis, compacts, entourés d'une zone claire presque anhiste, et séparés les uns des autres par des travées mésenchymateuses: ce sont les ébauches musculaires (fig. 1 pl. I). Ultérieurement, leur différenciation au sein du cordon mésenchymateux se poursuit, à partir du troisième quart postérieur, en direction antérieure et postérieure.

La migration du mésenchyme et la mise en place tardive des ébauches musculaires à partir d'un cordon mésenchymateux homogène, est très différente des descriptions que plusieurs auteurs — Y. FRANÇOIS en particulier (1957) — ont données de la formation des nageoires anale et dorsale chez les Téléostéens.

La migration du mésenchyme qui débute chez les larves de 7—8 mm., se déroule d'une façon très régulière et continue, sans que l'on puisse distinguer deux étapes correspondant à la formation et la mise en place du mésenchyme primaire puis secondaire. La mauvaise fixation du matériel n'a pas permis de faire de coupes qui eussent complété heureusement les montages in toto, et mis en évidence les mitoses cellulaires. Nous ne pouvons donc pas préciser l'origine du mésenchyme. Naît-il de la calotte indifférenciée qui coiffe chaque myotome, ou bien, par une migration beaucoup plus longue en suivant les myoseptes, de la région périvertébrale? Pour la même raison, nous ne pouvons pas savoir si le cordon mésenchymateux se forme par multiplication active, et sur place, des cellules du mésenchyme lâche, ou par accélération de la migration cellulaire à partir de la zone de croissance des myotomes.

Quoi qu'il en soit, la condensation cellulaire se fait loin des somites, et les ébauches musculaires se forment sans liaison aucune avec eux. Il n'y a pas formation de vrais bourgeons musculaires tels que FRANÇOIS les a décrits chez la Truite. Chez *Salmo*, en effet, la zone de croissance des somites prolifère activement, formant des petits massifs épithéliaux qui se soulèvent du bord dorsal de chaque somite, s'allongent en direction du mésenchyme primaire, se pédiculisent à leur base, puis perdent toute attache avec les somites.

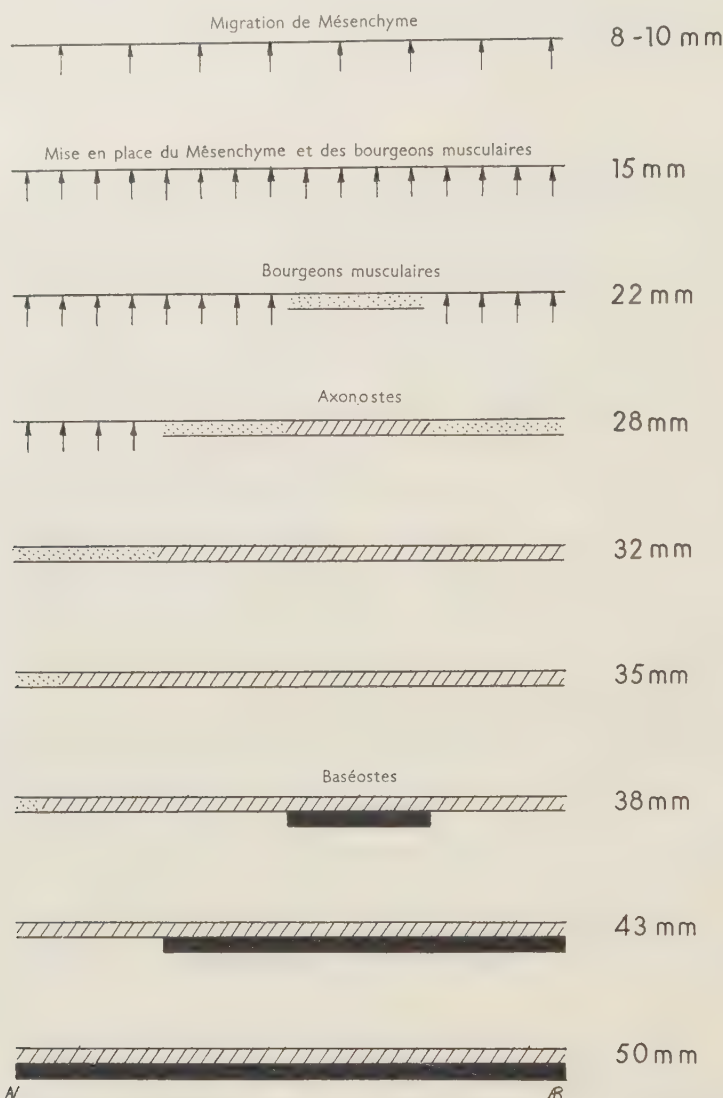


Fig. 11. Représentation schématique de la formation des nageoires dorsale et anale.

Ainsi, chez nos leptocéphales, les ébauches musculaires n'ont pas une origine somitique directe, mais ceci n'a rien de surprenant si l'on songe que la sériation des nageoires ne correspond pas à la métamérie; les éléments des nageoires sont généralement beaucoup plus nombreux que les métamères.

A ce même stade apparaissent les actinotriches, fines aiguilles cornées (élastoïdine) qui se forment au sein du mésenchyme, sur toute la longueur de la nageoire embryonnaire.

2° Formation des axonostes.

Chez les larves de 28 mm. environ, dans le troisième quart postérieur, les cellules mésenchymateuses situées entre les ébauches musculaires se condensent, s'aplatissent et se disposent en courtes travées transversales: ce sont les ébauches procartilagineuses des axonostes, alternant avec les ébauches musculaires (fig. 2 pl. I et fig. 3 pl. I). De part et d'autre de cette zone de différenciation des axonostes, les ébauches musculaires s'individualisent au sein du cordon mésenchymateux; seul le premier quart antérieur présente encore une zone mésenchymateuse dense incomplètement différenciée.

La différenciation du mésenchyme en axonostes se fait rapidement. Chez la larve de 32 mm., les axonostes sont différenciés dans les $\frac{2}{3}$ postérieurs, jusqu'à l'extrémité de la caudale; seul le tiers antérieur n'en présente pas, mais les ébauches musculaires y sont en place.

A 35 mm., dorsale et anale présentent seulement 8 à 10 ébauches musculaires dans leur partie antérieure; sur tout le reste de la nageoire, les axonostes sont différenciés. La différenciation des axonostes sera complète chez un spécimen de 41 mm. A partir de ce stade, les axonostes s'allongent, s'amenuisent et se courbent de telle sorte que leur partie distale suit le profil de la nageoire, leur partie proximale étant encore nettement oblique (fig. 4 pl. I et fig. 5 pl. I).

3° Formation des baséostes.

Chez les larves de 38 mm., dans le troisième quart postérieur des nageoires anale et dorsale, se différencient les baséostes, aux dépens du mésenchyme qui forme alors une bande dense aux extrémités distales des ébauches des axonostes. Au-dessus des muscles en formation, et entre les axonostes, les cellules mésen-



Fig. 12. Structure des muscles de la nageoire dorsale. Spécimen de 46 mm.

chymateuses se différencient en cellules procartilagineuses, qui se groupent en hémisphères dont la partie plane sert à l'insertion des lépidotriches. Les cellules du mésenchyme, étirées d'un baséoste à l'autre, au-dessus de l'extrémité distale des axonostes, forment les ligaments qui unissent les baséostes successifs (fig. 12). La différenciation des baséostes se poursuit en directions antérieure et postérieure; elle est terminée chez les spécimens de 50 mm. (fig. 5 pl. I).

4° Formation des muscles.

Les ébauches musculaires commencent à se différencier chez les spécimens de 38 mm., mais ce n'est qu'un peu plus tard que la différenciation est complète. Chaque ébauche musculaire se divise en deux: la partie antérieure s'étale entre deux axonostes: c'est le muscle érecteur; la partie postérieure, plus courte et plus effilée, s'insère sur l'axonoste qui la suit: c'est le muscle dépresseur (fig. 4 pl. I et fig. 12).

Parallèlement à cette différenciation des baséostes et des muscles, s'organisent les lépidotriches; ils prennent naissance à partir de cellules mésenchymateuses diffuses qui se disposent en travées parallèles dans le repli de la nageoire embryonnaire, refoulant vers le bord les actinotriches qui formaient une charpente provisoire.

5° Position relative et croissance des nageoires anale et dorsale.

L'anale débute immédiatement en arrière de l'anus, la dorsale à un niveau légèrement plus antérieur. Sur une centaine de larves, nous avons compté le nombre de myotomes qui séparent le début de ces deux nageoires: ce nombre varie de 9 à 17 myotomes, aussi bien pour *Leptocephalus lanceolatus* que pour *Leptocephalus lanceolatoïdes*, et il est indépendant de la taille de la larve. Cet écart reste donc constant au cours de la croissance larvaire.

Nous avons vu qu'il n'y a, au cours de la vie larvaire, aucune migration de l'anale; il n'y a donc pas davantage migration des nageoires anale et dorsale.

b) Nageoire caudale.

L'étude de la formation de la nageoire caudale a été faite par GRASSI en 1913 sur les larves de *Muraenoides*, et reprise par SCHMIDT en 1916 sur les leptocéphales d'*Anguilla*. Voici brièvement résumé ce que SCHMIDT a observé chez *Anguilla*:

L'endosquelette hypocordal comprend 3 hypuraux qui apparaissent successivement (par chondrification du blastème caudal) dans l'ordre: avant-dernier, dernier, antépénultième. Les deux derniers se dédoublent par une fissuration longitudinale qui d'ailleurs disparaît plus tard plus ou moins complètement au cours de l'ossification.

Chez *Leptocephalus lanceolatus* et *Leptocephalus lanceolatoides*, la formation de la nageoire caudale a lieu suivant un processus sensiblement différent; aussi reprenons-nous en détail cette étude sur des séries complètes comprenant des individus de 19 à 59 mm.

1° *Leptocephalus lanceolatus*.

La différenciation de la nageoire caudale commence chez les spécimens de 22 mm.; à ce moment, le mésenchyme a terminé sa migration jusqu'à l'extrémité postérieure des nageoires anale et dorsale.

Sous l'extrémité de la corde terminée en pointe, les cellules mésenchymateuses de la région hémale du dernier élément vertébral se condensent en un massif qui atteint dans sa partie antérieure l'extrémité de la moëlle épinière. C'est la première ébauche de la nageoire caudale (fig. 6 pl. I). Le massif mésenchymateux, encore lâche dans sa partie caudale, est très dense dans sa partie crâniale; les cellules étroitement appliquées les unes contre les autres constituent une plaque procartilagineuse compacte.

Un peu plus tard, chez les individus de 28 mm., en même temps que commence la chondrification des axonostes des nageoires anale et dorsale, les cellules du massif procartilagineux hémal s'organisent en véritables chondroblastes; elles s'aplatissent et les noyaux s'allongent suivant une direction perpendiculaire à l'axe du corps. Il se constitue un socle cartilagineux sur lequel se développent, sous forme de trois bourgeons de cartilage, les ébauches des digitations hypurales (fig. 2 pl. I et fig. 1 pl. II). Ces trois digitations naissent simultanément à partir du massif mésenchymateux homogène qui prolonge en direction distale le socle cartilagineux commun correspondant à l'arc hémal du dernier élément vertébral; on ne peut donc pas parler de trois hypuraux comme chez l'Anguille, mais d'un seul hypural trifurqué. La digitation dorsale s'applique sous la moëlle, à l'extrémité de la corde. L'encoche que fait la pointe de la corde dans ce socle commun pourrait tromper et donner l'impression que la digitation supérieure naît indépendamment des deux inférieures; l'examen de plusieurs montages, à des stades analogues, a prouvé qu'il n'en était rien. Les trois digitations sont intimement fondues en une base commune.

La chondrification hypurale est achevée chez les spécimens de 35 mm. (fig. 2 pl. II). Le mésenchyme se dispose à l'extrémité de l'hypural en petits massifs qui coiffent chaque digitation. Cette structure est réalisée en même temps que s'oriente le mésenchyme entre les axonostes, mésenchyme qui va se différencier en baséostes. Mais, ici, les petits massifs très denses, situés à la base des lépidotriches de la caudale, ne se différencient pas en baséostes, même chez les plus grands spécimens proches de la métamorphose, alors que tous les baséostes de l'anale et de la dorsale sont complètement différenciés. Ils forment deux bourgeons sur la digitation supérieure, et trois répartis à l'extrémité des deux digitations inférieures (fig. 3 pl. II et fig. 4 pl. II).

Cette structure affecte aussi le dernier «axonoste» de l'anale; il est toujours plus court que ceux qui le précèdent; son orientation, parallèle aux digitations hypurales, le distingue nettement des derniers axonostes anaux orientés à 45°. Mais surtout, il est coiffé de mésenchyme qui prolonge plus ou moins celui qui est disposé à l'extrémité des digitations hypurales. Dans les nageoires anale et dorsale, le mésenchyme se condense entre les axonostes pour se différencier en baséostes, et non pas à leur extrémité. On ne peut cependant pas qualifier cet axonoste anal de deuxième hypural puisqu'il ne correspond pas à l'arc hémal de l'avant-dernière vertèbre (fig. 2, 3, 4, 5 pl. II).

Chez de nombreux individus, mais il ne semble pas que ce soit une règle générale, le dernier axonoste dorsal présente une structure comparable; il est donc analogue à un épiural sans en être l'homologue.

Chez les spécimens plus âgés, de 43 mm., une soudure apparaît à l'extrémité des deux digitations hypurales inférieures (fig. 4 pl. II); elle progresse vers l'arrière avec la croissance de l'animal, mais sans jamais devenir complète; il subsiste toujours une fissure qui sépare les deuxième et troisième digitations hypurales (fig. 5

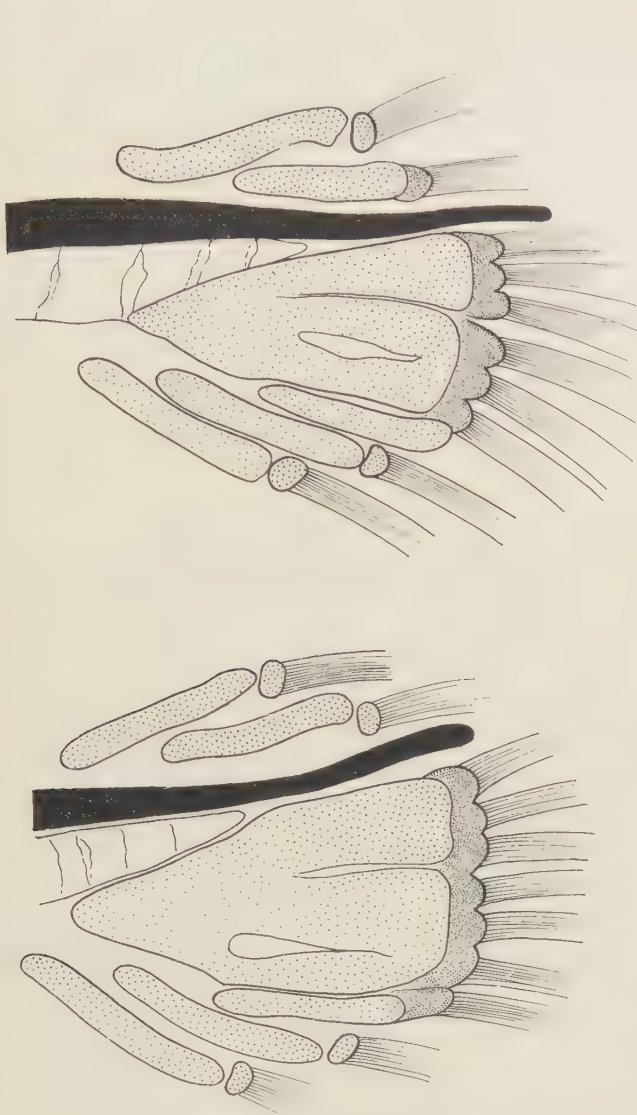


Fig. 13. Représentation schématisée de la nageoire caudale chez *Leptocephalus lanceolatus*. En haut: type 3+3. En bas: type 3+3+1.

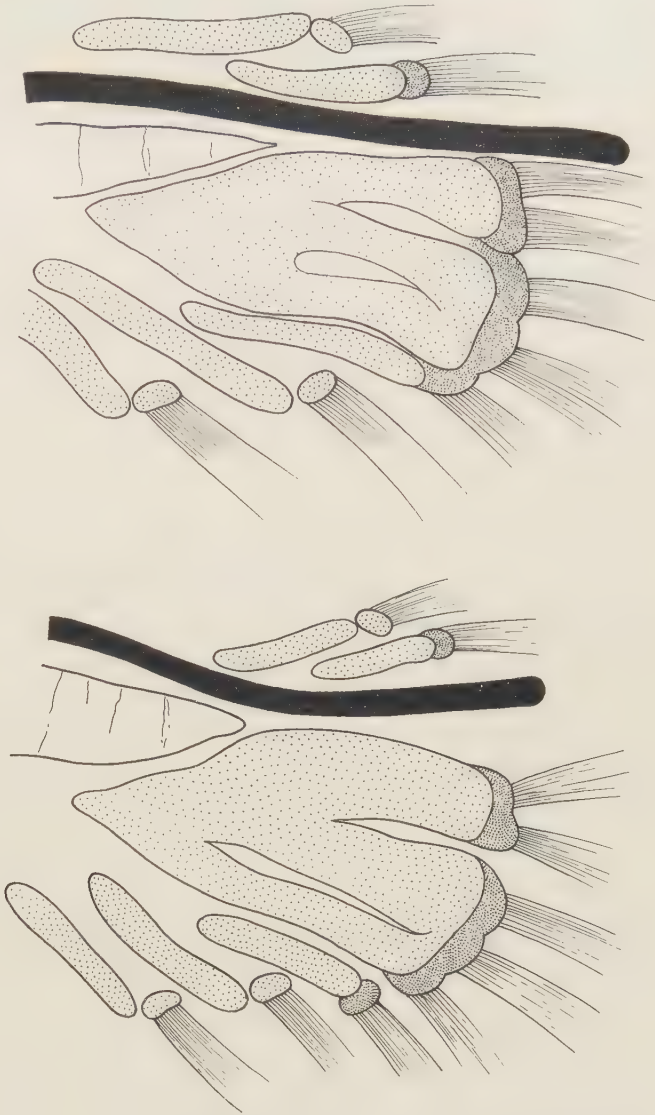


Fig. 14. Représentation schématisée de la nageoire caudale chez *Leptocephalus lanceolatus*. En haut: type 2+3. En bas: type 2+3+1.

pl. II). Chez les larves les plus âgées (58 mm.), le dernier axonoste anal, analogue à un deuxième hypural, vient s'appliquer étroitement à la digitation inférieure du premier, mais sans qu'il y ait soudure.

2° *Leptocephalus lanceolatus*.

La formation de la nageoire caudale se déroule de la même façon; les hypuraux se différencient suivant le même processus; les derniers «axonostes» anal et dorsal prennent également part à la formation de la caudale. En un mot, le squelette cartilagineux de la nageoire caudale est le même. La seule différence réside dans la disposition du mésenchyme à l'extrémité des hypuraux et, plus précisément, à l'extrémité de la digitation supérieure du premier hypural.

Chez *Leptocephalus lanceolatus*, le mésenchyme coiffe cette digitation en formant deux petits massifs

denses, à la base de deux lépidotriches. Chez *Leptocephalus lanceolatoïdes*, le mésenchyme forme non pas deux, mais trois massifs, auxquels correspondent trois lépidotriches (fig. 6 pl. II).

Il y a donc une distinction très nette entre les caudales des deux espèces: la caudale de *Leptocephalus lanceolatoïdes* est du type $3 + \dots$, et celle de *Leptocephalus lanceolatus* du type $2 + \dots$ (environ 40 individus de *Leptocephalus lanceolatus* et 20 de *Leptocephalus lanceolatoïdes* ont été examinés).

Ainsi, les larves *Leptocephalus lanceolatoïdes* (fig. 13) ont 6 ou 7 rayons sous la corde, répartis comme suit: $3 + 3$ ou $3 + 3 + 1$, le dernier rayon correspondant au dernier axonoste anal analogue à un deuxième hypural. Dans le cas où il y a 6 rayons ($3 + 3$), le mésenchyme du dernier axonoste anal s'est fusionné avec celui de la dernière digitation hypurale sans qu'il se soit différencié de rayon à son extrémité (fig. 6 pl. II).

Chez *Leptocephalus lanceolatus* (fig. 14), les caudales ont 5 ou 6 rayons répartis ainsi:

$$2 + 3 \text{ (type 5)}$$

$$2 + 3 + 1 \text{ (type 6)}$$

G) Chondrocrâne.

L'étude du développement du chondrocrâne chez l'Anguille a été faite d'une façon très complète par J. R. NORMAN en 1926; il nous a paru intéressant d'étudier cette même question chez *Leptocephalus lanceolatus* et *Leptocephalus lanceolatoïdes*, dont nous possédions tous les stades du développement, pour essayer d'en préciser la place systématique.

1) Techniques.

Après lavage des larves à l'eau courante, pendant 12 heures, on enlève les cristallins pour éviter les déchirures des rubans de coupes, puis l'animal est sectionné dans une région largement postérieure à la première vertèbre, déshydraté et inclus suivant les méthodes habituelles.

Pour les plus jeunes larves, nous avons utilisé la méthode de double inclusion à la celloidine-paraffine qui a l'avantage de mieux respecter les structures.

Les coupes d'une épaisseur de 10μ , ont été colorées par divers colorants polychromes, et notamment suivant la technique de Mallory qui assure la mise en évidence du cartilage par le bleu de méthyle et situe les parties molles de l'animal (système nerveux, vaisseaux, muscles) avec un contraste suffisant.

Une coupe sur deux dans les régions à structure simple, toutes les coupes dans les régions plus complexes, ont été dessinées à l'aide d'un microscope à projection donnant un agrandissement simple connu. Ces dessins ont permis la reconstitution du chondrocrâne en vues ventrale, dorsale et latérale. Nous avons fait, quand c'était nécessaire, la correction angulaire d'axe pour les crânes dont le plan des coupes n'était pas parfaitement transversal.

Dans l'impossibilité où nous étions de choisir a priori les stades exactement semblables à ceux de NORMAN pour les leptocephales d'*Anguilla*, nous avons choisi, parmi plusieurs autres, les trois stades fournissant de la façon la plus démonstrative, le début, le milieu et la fin de la croissance larvaire du chondrocrâne. Ce sont:

stade I	larve de	8,5 mm.	longueur du crâne: 1,40 mm.
stade II	larve de	18 mm.	longueur du crâne: 2,23 mm.
stade III	larve de	48 mm.	longueur du crâne: 4,24 mm.

La comparaison, non seulement à ces trois stades, mais aussi pour diverses valeurs intermédiaires, entre *Leptocephalus lanceolatus* et *Leptocephalus lanceolatoïdes* a montré qu'il n'existe aucune différence notable dans la structure ou le développement du chondrocrâne de ces larves. Toute la suite de cette étude s'applique donc aussi bien à *Leptocephalus lanceolatus* qu'à *Leptocephalus lanceolatoïdes*.

Sans être absolument semblable à celle d'*Anguilla*, l'évolution du chondrocrâne chez *Leptocephalus lanceolatus* ou *Leptocephalus lanceolatoïdes*, n'en diffère pas assez pour qu'il nous ait paru nécessaire d'en donner une description aussi détaillée que celle de NORMAN. Nous nous bornerons à donner les grandes lignes du développement, en mettant en lumière tous les points de détail qui distinguent ces larves de *Leptocephalus*

Tableau N° XV.

Légendes communes à toutes les figures relatives au chondrocrâne.

b. br.	Basibranchial	h. br.	hypobranchial
b. ep.	barre épiphysaire	hmd.	hyomandibulaire
b. h.	basihyal	i. h.	interhyal
cav. tgf.	cavité trigéminofaciale	l. on.	lame orbitonasale
c. br.	cératobranchial	m. o. d.	muscles oculaires droits
c. h.	cératohyal	m. o. obl.	muscles oculaires obliques
ch.	chorde	mx.	maxillaire
c. M.	cartilage de Meckel	n.	sacs nasaux
c. o.	capsule orbitaire	n. opt.	nerf optique
com. bc. a.	commissure basicapsulaire antérieure	o.	orbite
com. bc. p.	commissure basicapsulaire postérieure	op.	operculaire
com. lat.	commissure latérale	pch.	cartilages parachordaux
com. sph.	commissure sphénoseptale	ph. br.	pharyngobranchial
c. ot.	capsule otique	pr. dr.	processus d'insertion des muscles oculaires droits
c. sc. a.	canal semi-circulaire antérieur	pro.	pont prootique
c. sc. l.	canal semi-circulaire latéral	pr. obl.	processus d'insertion des muscles oculaires obliques
d.	dentaire	pr. occ.	processus occipital
e. br.	épibranchial	pr. pt.	processus ptérygoïde
eth.	plaque ethmoïdale	pr. r. art.	processus rétroarticulaire
f. VII	foramen du nerf facial	pr. sym.	processus symplectique
f. IX	fenêtre basicapsulaire antérieure, foramen du nerf glossopharyngien	psph.	parasphénoïde
f. X	fenêtre basicapsulaire postérieure, foramen jugulaire (foramen du nerf vague)	q.	carré
f. h.	fenêtre hypophysaire	r.	rostre
f. hmd. VII	foramen de la branche hyomandibulaire du nerf facial	s. io.	septum interorbitaire
fis. bc.	fissure basicapsulaire	s. n.	septum nasal
fis. mo.	fissure métotique	s. sc. l.	septum semi-circulaire latéral
f. m.	foramen magnum	t. m.	taenia marginalis
f. olf.	foramen olfactif	t. occ.	toit occipital
f. oph. VII	foramen de la branche ophtalmique du nerf facial	tr. c.	trabécule commun médian
f. ot. VII	foramen de la branche otique du nerf facial	t. syn.	toit synotique
f. p. VII	foramen de la branche palatine du nerf facial	u.	utricule
g. Gas.	ganglion de Gasser	v. j.	veine jugulaire
g. gn. VII	ganglion géniculé du nerf facial		
g. lat. VII	ganglion latéral du nerf facial		

brevirostris. Nous avons adopté à cet effet la terminologie de G. R. DE BEER (1937), généralement admise aujourd'hui, qui permet des comparaisons plus aisées avec les autres groupes de Vertébrés.

Les légendes communes à toutes les figures sont données dans le tableau N° XV.

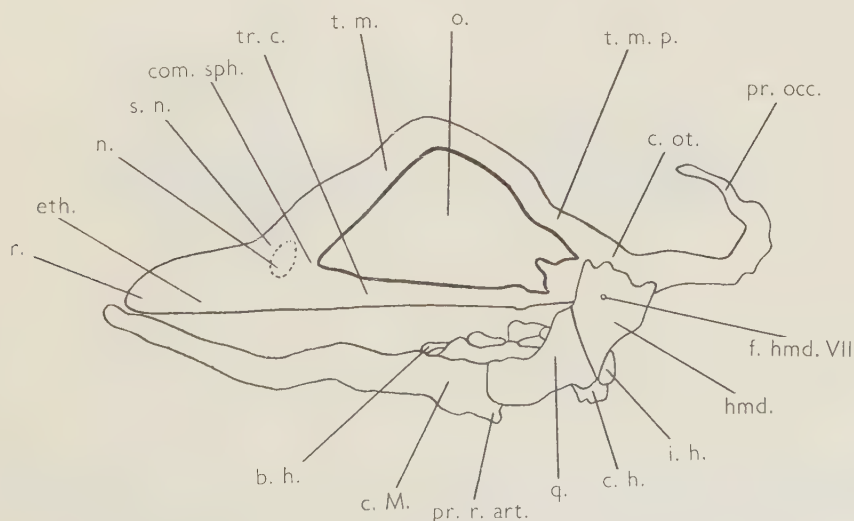


Fig. 15. Chondrocrâne en vue latérale. Spécimen de 8,5 mm. Gr. 100.

2) *Stade I.* (fig. 15, 16, 17, 18, 19 et 20).

a) Neurocrâne.

1° *Région préorbitaire.* (fig. 18).

La partie antérieure large et massive est constituée par la plaque ethmoïdale (eth) surmontée dorsalement par le septum nasal (s. n.) et prolongée en avant par un rostre (r) court et arrondi à son extrémité (niveaux I et II).

Dans sa partie postérieure et moyenne, le cartilage s'amincit progressivement, séparant la partie ethmoïdale inférieure de la partie supérieure; un peu plus en arrière, il présente un étranglement dorso-ventral qui le

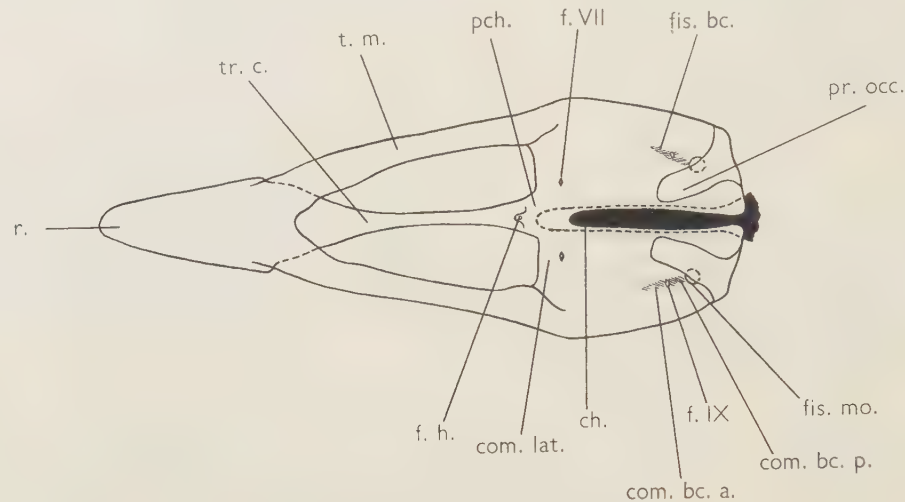


Fig. 16. Chondrocrâne en vue dorsale. Spécimen de 8,5 mm. Gr. 100.

sépare en deux cartilages unis aux cartilages orbitaires par la commissure sphénoseptale (com. sph.). La plaque ethmoïdale se continue par le trabécule commun médian (tr. c.).

Au niveau où commence à peine à se dessiner le rétrécissement du septum nasal, et de chaque côté de celui-ci, apparaissent les sacs nasaux (n.); ils sont constitués par une simple cavité, dépourvue de cartilage, et tapissée de cellules nerveuses. Très légèrement en arrière, les tractus olfactifs pénètrent dans la cavité cérébrale (niv. III).

Dans le conjonctif fibreux qui sépare les commissures sphénoseptales de la partie antérieure du trabécule commun — conjonctif au sein duquel se formera la partie postérieure du septum nasal — s'insèrent les deux

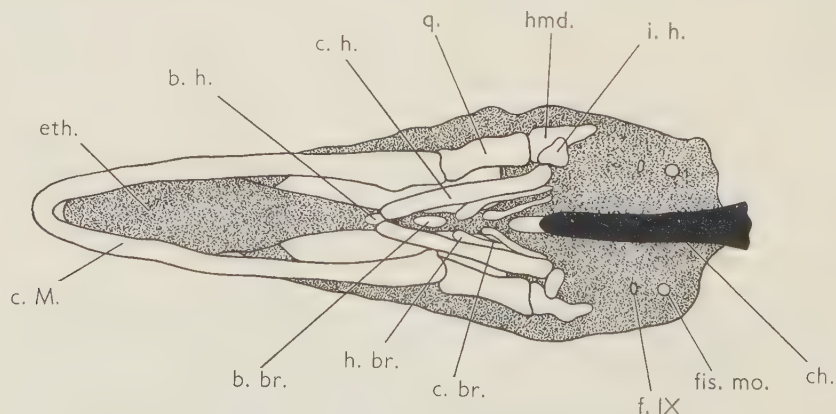


Fig. 17. Chondrocrâne en vue ventrale. Spécimen de 8,5 mm. Gr. 100.

paires de muscles oculaires obliques (m. o. obl.). Puis apparaît le septum membraneux interorbitaire qui unit la partie ventrale de la cavité cérébrale à la partie postérodorsale de la plaque ethmoïdale (fig. 19, niveau IV).

2° Région orbitaire (fig. 19).

Cette région est limitée dorsalement par les barres supraorbitaires ou *taenia marginalis* (t. m.), ventralement par le trabécule commun médian; celui-ci résulte de la fusion complète de deux trabécules (le crâne est du type tropibasique). Le trabécule, de section grossièrement piriforme, s'amincit entre les yeux puis s'élargit à nouveau dans la région basiscraniale où il se continue par les cartilages parachordaux (pch.). A ce niveau, la fenêtre hypophysaire (f. h.), petite, est surmontée par une apophyse (pr. dr.) qui sert de point d'insertion aux quatre paires de muscles oculaires droits (m. o. d.). Le niveau postérieur de l'hypophyse est situé $50\ \mu$ en avant de la fenêtre hypophysaire.

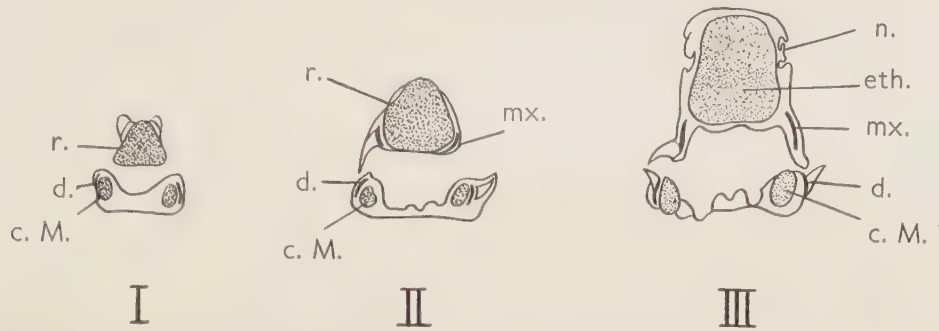


Fig. 18. Coupes transversales. Région préorbitaire. Spécimen de 8,5 mm. Gr. 100. I. Région antérieure du rostre au niveau des dents ethmoïdiennes. II. Région antérieure du rostre au niveau de la première dent. III. Région postérieure du rostre au niveau des capsules olfactives.

Les *taenia marginalis* sont fortement arquées, d'où le profil très convexe de la tête au-dessus de l'œil. Elles s'unissent en arrière au bord antérieur du cartilage des capsules otiques (c. ot.) par les *taenia marginalis posterioris* (t. m. p.). En fait les *taenia marginalis* constituent une formation cartilagineuse continue qui, dès les premiers stades, unit dorsalement la région ethmoïde à la capsule otique; il n'y a aucune séparation entre *taenia marginalis anterioris* et *taenia marginalis posterioris*, et la région postérieure que nous désignons sous le terme de «*taenia marginalis posterioris*» n'est pas une formation secondaire homologue de la *taenia marginalis posterioris* proprement dite des autres Téléostéens.

Les orbites (o) sont larges et grands, bien qu'ils n'atteignent jamais le profil supérieur de la tête. Autour de chaque œil se développe une lame cartilagineuse, la capsule orbitaire (c. o.).

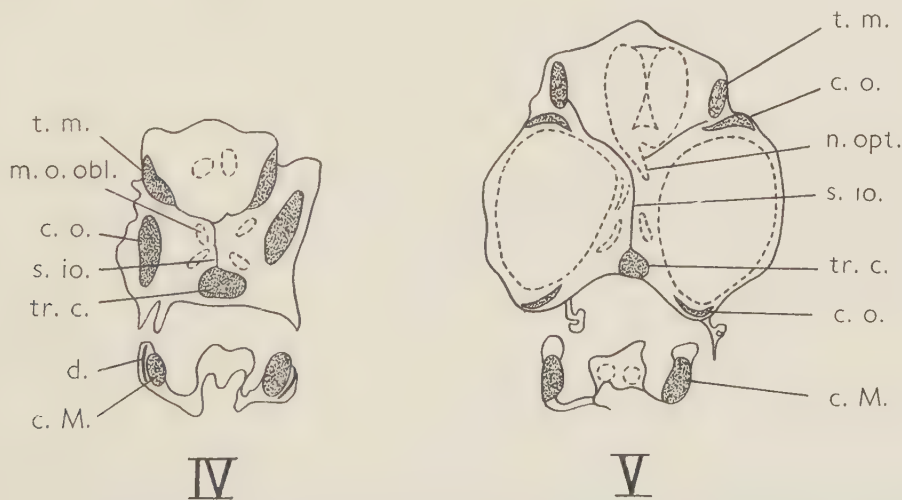


Fig. 19. Coupes transversales. Région orbitaire. Spécimen de 8,5 mm. Gr. 100. IV. Niveau de l'insertion des muscles oculaires obliques. V. Niveau de la sortie du nerf optique.

Le septum interorbitaire (s. i. o.) s'épaissit en même temps qu'il s'abaisse dans la région postérieure, la cavité cérébrale atteignant la base du chondrocrâne au niveau de la fenêtre hypophysaire. Les nerfs optiques (n. opt.) passent à travers la base de la cavité cérébrale au-dessus de laquelle ils se croisent sans traverser

le septum interorbitaire. Ils pénètrent dans l'orbite sensiblement au même niveau antéro-postérieur que le chiasma ($20\ \mu$ en arrière, niveau V).

3° Région postorbitaire ou otique (fig. 20).

La région postorbitaire ou otique est limitée en avant par le bord antérieur des parachordaux et des capsules otiques. En arrière de la fenêtre hypophysaire, les cartilages parachordaux s'épaississent et envoient des prolongements latéraux qui se fusionnent avec le bord antéro-latéral des capsules otiques: c'est la commissure latérale (com. lat.) (niveau VI) qui limite latéralement un foramen de sortie de la branche hyomandibulaire du facial et de la veine jugulaire (f. VII) (niveau VII). Cet ensemble cartilagineux forme le plancher de la cavité trigéminofaciale (cav. tgf.) séparée de la cavité cérébrale par la dure-mère (niveau V). Dans cette cavité sont logés les ganglions de Gasser du nerf trijumeau (g. Gas.), le ganglion latéral du facial (g. lat. VII) très proche des ganglions de Gasser, puis le ganglion géniculé du facial (g. gn. VII); ce dernier, plus ventral, est séparé du complexe «ganglion de Gasser-ganglion latéral» par la veine jugulaire (v. j.).

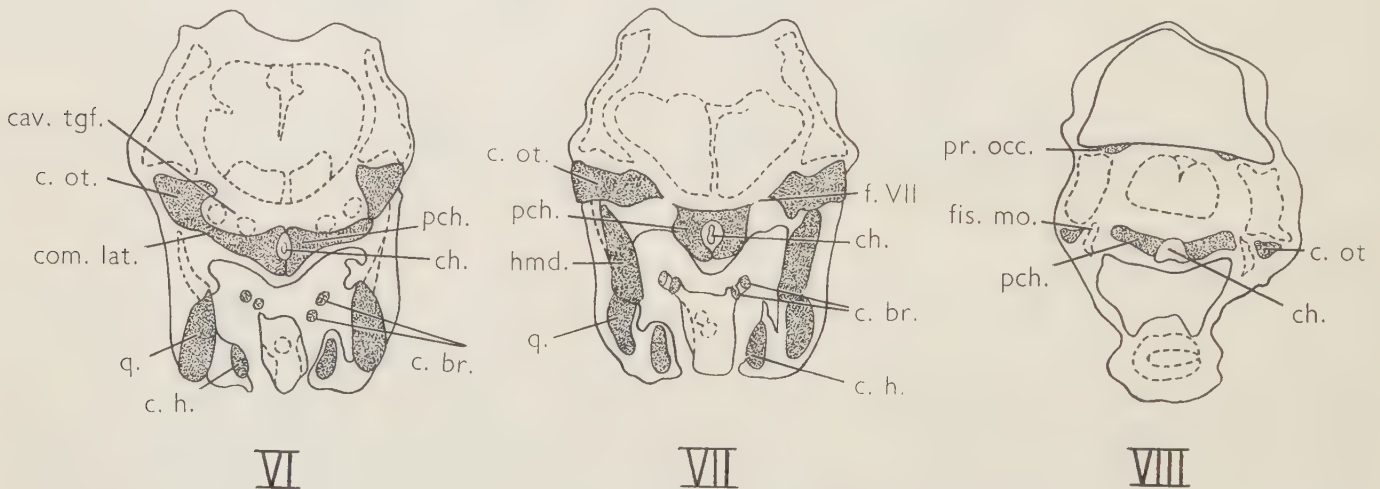


Fig. 20. Coupes transversales. Région postorbitaire. Spécimen de 8,5 mm. Gr. 100. VI. Niveau de la cavité trigéminofaciale. VII. Niveau de l'articulation hyomandibulaire-carré. VIII. Niveau de la fissure métotique. Sortie du X.

A ce stade, la région postorbitaire ne comporte qu'un plancher constitué par les cartilages parachordaux unis latéralement aux capsules otiques par les commissures latérales. Il n'y a à proprement parler aucun mur frontal ni latéral aux capsules otiques, mais un simple processus cartilagineux postorbitaire né de la zone de jonction de la commissure latérale et de la capsule otique, et poussant en direction des «*taenia marginalis posterioris*».

La chorde (ch.) apparaît entre les cartilages parachordaux, en arrière de la fenêtre hypophysaire. Sur une longueur d'environ $40\ \mu$, elle est profondément enfouie dans les cartilages qui lui forment un toit et un plancher. En arrière, les cartilages sont séparés sur la ligne médiane par une fissure qui s'élargit rapidement, de sorte que la chorde resserrée entre les parachordaux apparaît dorsalement et ventralement. Il n'y a donc que dans sa partie très antérieure que la chorde est enfermée dans une gaine cartilagineuse. A ce niveau, les cartilages parachordaux font saillie ventralement par rapport aux commissures latérales (niveau VII); en arrière, le profil ventral du chondrocrâne est presque horizontal (niveau VIII).

L'organe auditif n'est protégé par la capsule cartilagineuse que sur sa face ventrale. Les cartilages otiques sont incomplètement unis aux parachordaux ménageant ainsi une large fissure basicapsulaire (fis. bc.), en arrière du foramen facial. En effet, cette fissure est partiellement comblée par du tissu procartilagineux qui réalise une commissure basicapsulaire antérieure (com. bc. a.) et une commissure basicapsulaire postérieure (com. bc. p.); isolant entre elles la fenêtre basicapsulaire antérieure (f. IX) qui sert d'orifice de sortie au nerf IX. En arrière de la commissure basicapsulaire postérieure, par la fissure métotique (fis. mo.) non comblée, sort le nerf X.

A un stade correspondant, NORMAN avait vu chez *Anguilla* une ébauche de septum semi-circulaire latéral

séparant le canal semi-circulaire du labyrinthe. Cette ébauche n'est pas décelable chez notre larve de 8,5 mm. et aucun élément cartilagineux ne sépare les différentes régions de l'oreille interne; par contre, la fissure basicapsulaire, comblée chez *Leptocephalus lanceolatus* et *Leptocephalus lanceolatoïdes*, est encore largement ouverte chez la larve d'*Anguilla*; notons aussi que chez cette dernière la formation du mur antérieur de la capsule otique est plus avancé. Le développement de la capsule otique ne se déroule donc pas de la même façon dans les deux cas; de plus, il se ferait à une vitesse différente suivant les régions: chez *Leptocephalus lanceolatus* et *Leptocephalus lanceolatoïdes*, le développement est ralenti en avant, accéléré en arrière.

En arrière de la sortie du nerf X (niveau VIII), les cartilages parachordaux s'unissent aux processus occipitaux (pr. occ.) convergents en direction antérodorsale au-dessus de l'encéphale mais sans venir en contact sur la ligne médiane.

b) Splanchnocrâne.

Les éléments de l'arc mandibulaire et de l'arc hyoïde sont tous bien développés. Ce sont pour l'arc mandibulaire: le cartilage de Meckel (c. M.), de section ovale, dépassant en avant le rostre ethmoïdien, suivi en arrière du carré (q) court et massif¹⁾ appliqué lui-même contre l'hyomandibulaire (hmd.); au niveau de l'articulation cartilage de Meckel — carré, le cartilage de Meckel présente un processus rétroarticulaire marqué (pr. r. art.). Pour l'arc hyoïde: l'hyomandibulaire, largement articulé à la partie antérobasale de la capsule otique, un peu en avant de la commissure basicapsulaire; il est percé en son milieu par un minuscule foramen, par lequel sort la branche hyomandibulaire du facial (f. hmd. VII). L'hyomandibulaire est articulé par son bord inférieur au cératohyal (c. h.) par l'intermédiaire d'un petit interhyal (i. h.) arrondi.

Le cératohyal, dirigé antéroméalement, est long et épais; en avant et sur la ligne médiane, il est presque contigu à son symétrique; à ce niveau, un petit basihyal (b. h.) impair et médian est uni aux cératohyals par du tissu conjonctif compact. Il n'y a pas d'hypohyal.

À ce stade, seuls les deux premiers arcs branchiaux sont développés, et de façon incomplète. Sur la ligne médiane et entre les cératohyals, on distingue un basibranchial (b. br.) uni postérieurement, par du tissu conjonctif serré, aux hypobranchiaux (h. br.) du premier arc. Chaque hypobranchial est prolongé par le cératobranchial (c. br.), longue baguette étroite, mais ces pièces squelettiques sont représentées ici par une seule ébauche cartilagineuse. Le second arc branchial est réduit à une paire de baguettes cératobranchiales.

c) Dents et os de membrane.

Même à ce stade très précoce, on trouve deux paires d'os de membrane développés. Ce sont les maxillaires (mx.) à la mâchoire supérieure, les dentaires (d) à la mâchoire inférieure, minces lames très colorables étroitement appliquées aux cartilages sousjacentes; elles se prolongent en arrière jusqu'au tiers antérieur de l'orbite environ.

Sur ces os de membrane sont insérées les dents du premier et du deuxième groupe (voir plus haut) (fig. 18 niveaux II et III), nettement distinctes de la première paire médiane («incisives»), présente à l'extrémité de chaque mâchoire et unie au cartilage par un tissu conjonctif sans interposition d'os de membrane (fig. 18 niveau I). Ces «incisives» sont posées à l'extrémité du rostre sur la face dorsale du cartilage mésethmoïdien à la mâchoire supérieure, à la face ventrale du cartilage de Meckel à la mâchoire inférieure.

3) Stade II (fig. 21, 22, 23, 24 et 25).

a) Neurocrâne.

1° Région préorbitaire.

Le rostre s'est allongé et la région préorbitaire représente ici 36 % de la longueur du chondrocrâne contre 27 % au stade précédent. La plaque ethmoïdale s'élargit beaucoup dans sa partie postérieure.

Il est plus difficile qu'au stade précédent de définir la limite exacte entre régions orbitaire et préorbitaire; en effet, la région orbitaire s'est développée vers l'avant puisque les commissures sphénoseptales (com. sph.) sont postérieures à la limite antérieure de l'œil.

¹⁾ Il s'agit de la portion carrée du ptérygocarré, élément cartilagineux, et non de la pièce squelettique ossifiée. Pour la commodité de la rédaction, nous conserverons le terme «carré».

Sur le bord postéromédian du septum nasal, s'est développé un petit processus cartilagineux (pr. obl.) sur lequel s'insèrent les deux paires de muscles oculaires obliques (fig. 24, niveau I).

2° Région orbitaire (fig. 24).

La fenêtre hypophysaire, ménagée dans la partie postérieure élargie du trabécule commun, est beaucoup plus grande qu'au stade précédent ($70\ \mu$ de long). Elle est située sous l'hypophyse dont elle est séparée par le septum interorbitaire bas et épaissi.

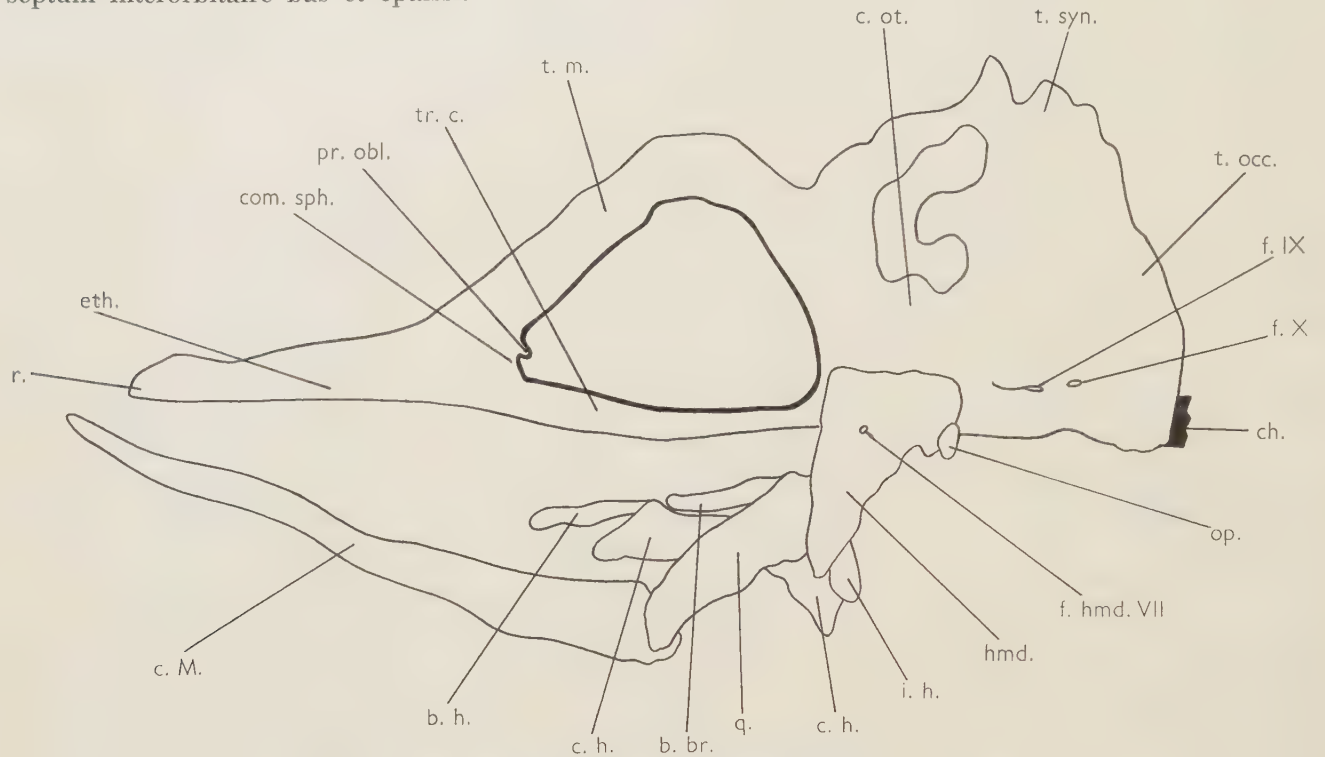


Fig. 21. Chondrocrâne en vue latérale. Spécimen de 18 mm. Gr. 100.

Par la fenêtre hypophysaire pénètrent les carotides internes qui vont dans la cavité cérébrale en passant dans l'épaisseur du septum interorbitaire constitué à ce niveau par une double paroi membraneuse. A ce même niveau, les muscles droits viennent s'insérer dans le tissu conjonctif médian de chaque côté du septum interorbitaire.

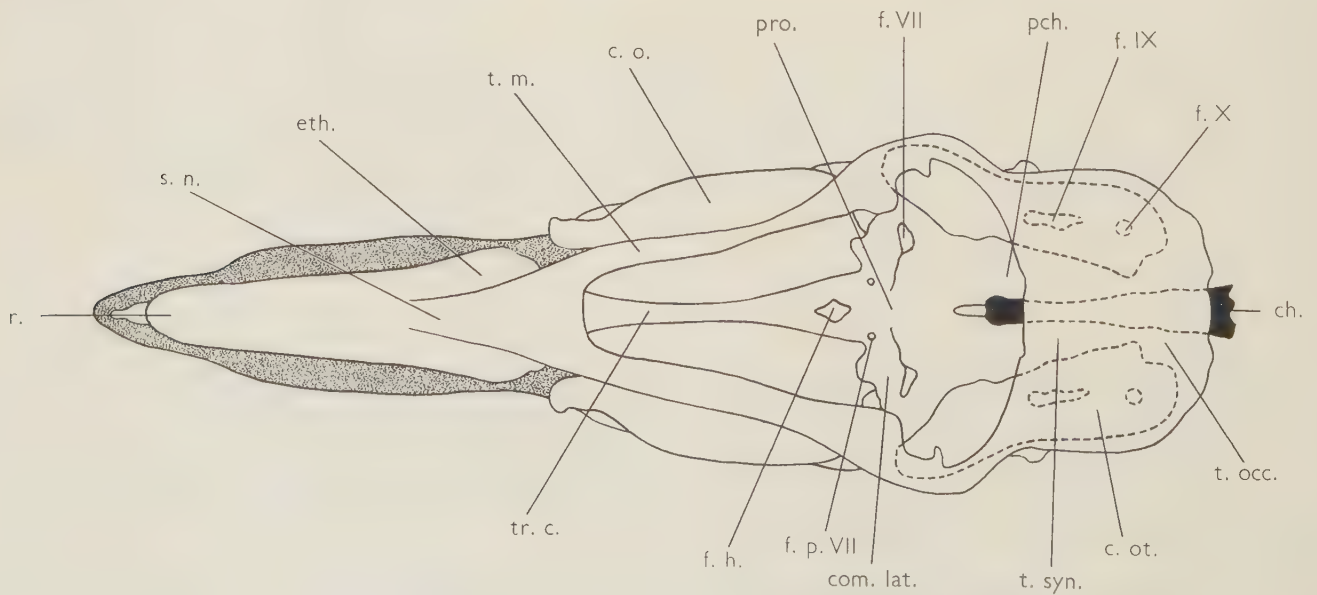


Fig. 22. Chondrocrâne en vue dorsale. Spécimen de 18 mm. Gr. 100.

3° Région postorbitaire ou otique (fig. 25).

C'est dans cette région qu'apparaissent les plus grandes modifications en relation avec le développement des capsules otiques.

Le plancher du chondrocrâne, plus épais, a un profil nettement concave, les cartilages parachordaux étant plus ventraux que la base des capsules otiques.

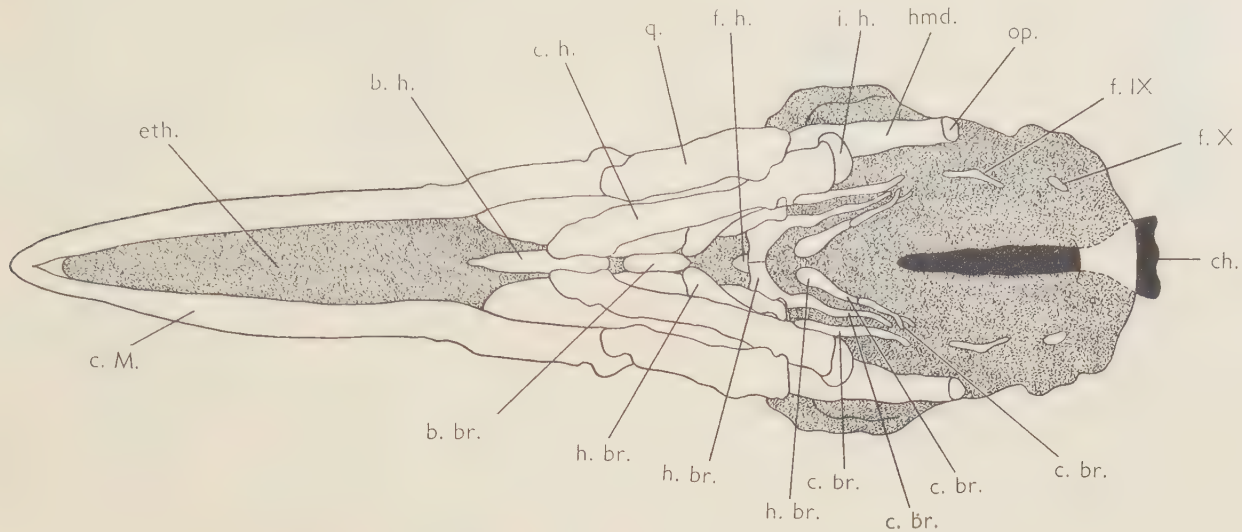


Fig. 23. Chondrocrâne en vue ventrale. Spécimen de 18 mm. Gr. 100.

La cavité trigéminofaciale (niveau III) s'est beaucoup différenciée; une petite proéminence cartilagineuse issue de la commissure latérale sépare les ganglions géniculés, les plus médians et les plus ventraux, de la veine jugulaire et du complexe «ganglion de Gasser — ganglion latéral». Plus postérieurement, une autre proéminence cartilagineuse tend à séparer la veine jugulaire du complexe «ganglions de Gasser — ganglion

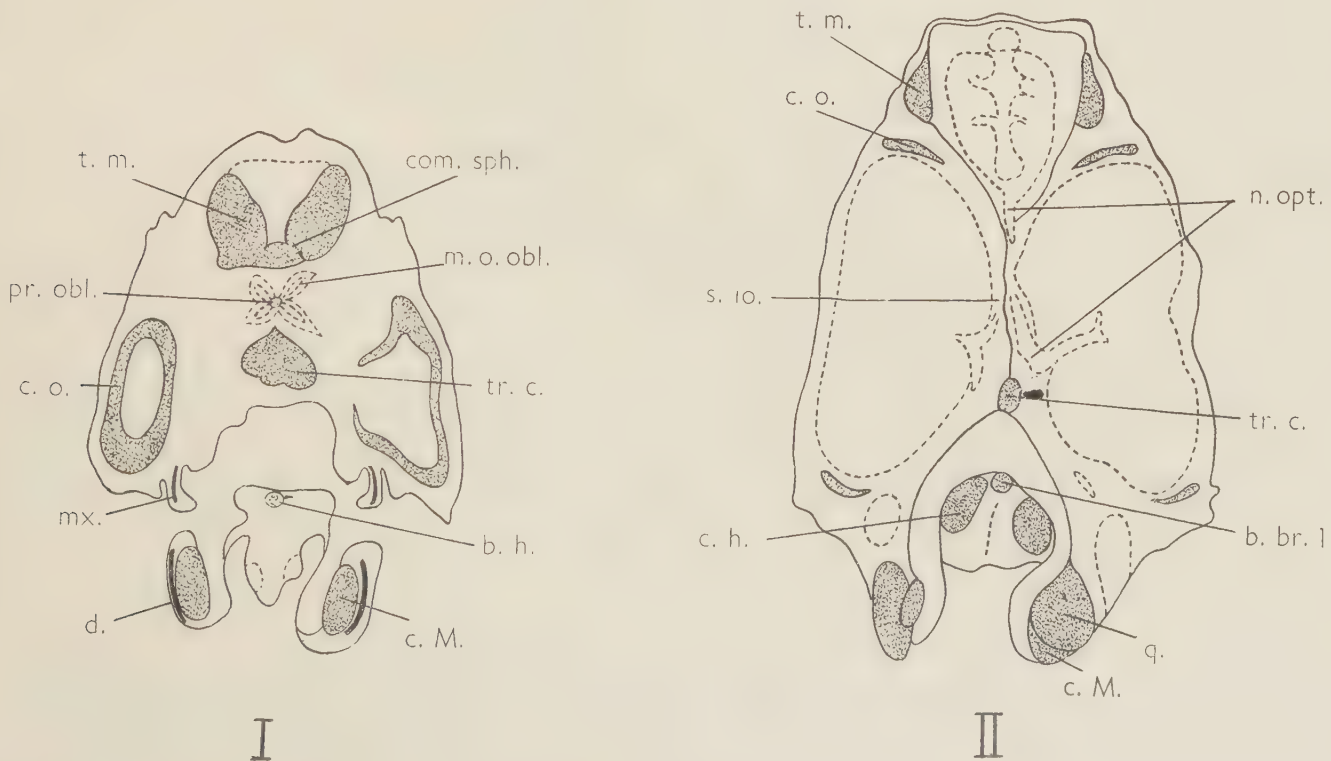


Fig. 24. Coupes transversales. Région orbitaire. Spécimen de 18 mm. Gr. 100. I. Niveau de l'insertion des muscles obliques. II. Niveau de la sortie du nerf optique.

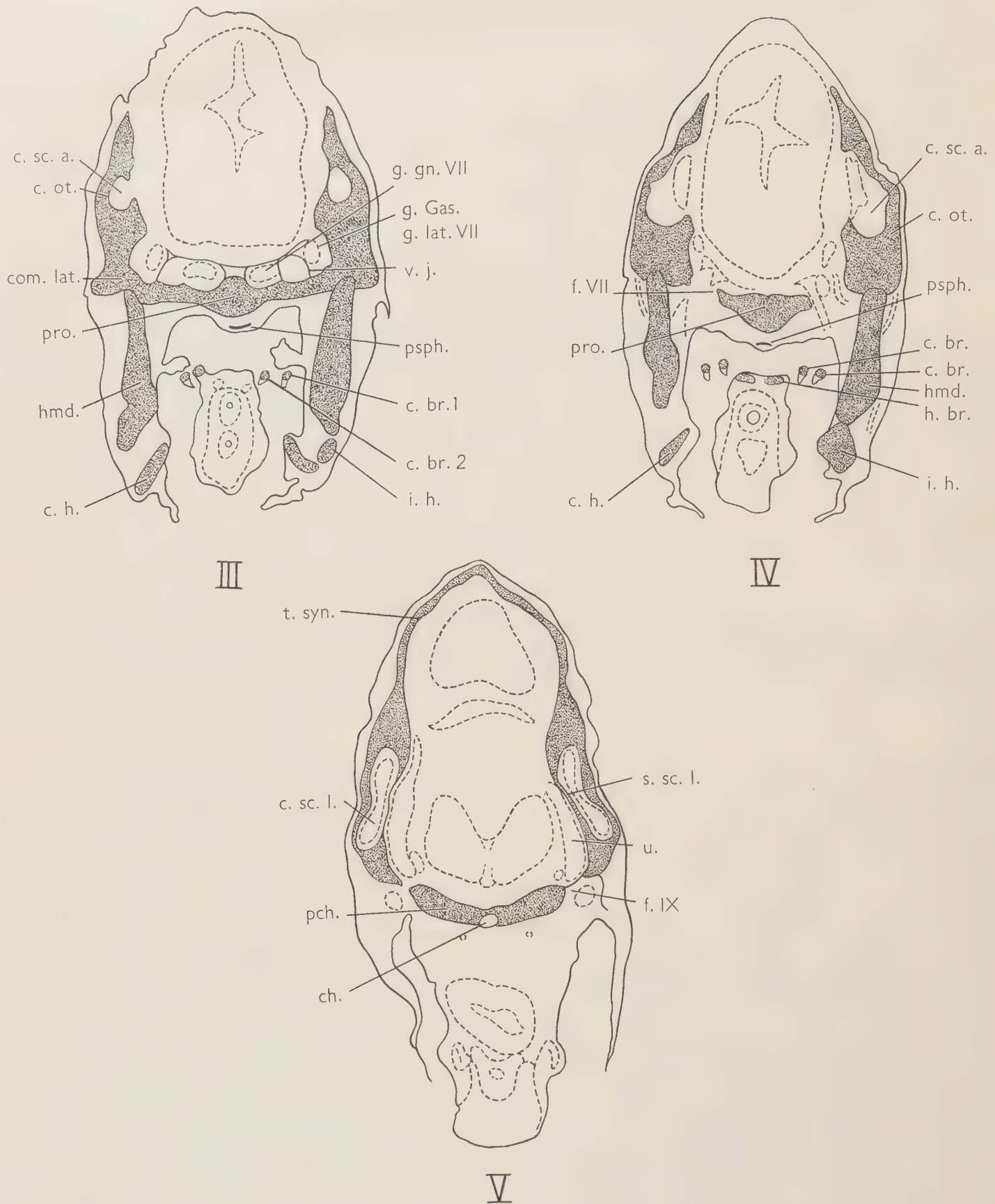


Fig. 25. Coupes transversales. Région postorbitaire. Spécimen de 18 mm. Gr. 100. III. Niveau de la cavité trigéminofaciale. IV. Niveau du foramen facial. V. Niveau du septum semicirculaire latéral et du foramen du nerf IX.

latéral». Les branches du nerf trijumeau issues du ganglion de Gasser sortent par la cavité orbitaire, en avant de la commissure latérale. Les cartilages parachordaux sont unis en avant par un pont prootique épais (pro); le cartilage de la commissure latérale est également plus large qu'au stade précédent. Le foramen facial s'est aussi considérablement agrandi; il sert de passage à la veine jugulaire et au rameau hyomandibulaire du facial (niveau IV). En avant du foramen facial, et en position plus médiane, il apparaît dans les cartilages parachordaux un minuscule foramen par lequel passe la branche palatine du nerf facial (f. p. VII).

La chorde est en position beaucoup plus postérieure qu'au stade précédent, en arrière du foramen facial. Comme l'a fait remarquer NORMAN sur les leptocéphales d'*Anguilla*, ce changement de position de l'extrémité antérieure de la chorde n'est dû à aucune régression de celle-ci, mais à une différence dans la vitesse de croissance de la chorde et des cartilages environnants. La ligne de séparation entre les cartilages parachordaux n'apparaît que sur une faible longueur, les $30\ \mu$ qui précèdent le début de la chorde. Dans sa partie antérieure, la chorde est recouverte dorsalement par un mince toit pro-cartilagineux; plus en arrière, au niveau de la fenêtre basicapsulaire, ce toit disparaît de sorte que la chorde est située dans la fissure interparachordale sans plancher ni toit cartilagineux. Le toit réapparaît plus loin au niveau de la sortie du vague, et $60\ \mu$ plus loin, le plancher réapparaît à son tour, si bien qu'à partir de là, la chorde est dans une gaine cartilagineuse complète.

La capsule otique a subi un développement considérable: le canal semi-circulaire antérieur (c. sc. a.) est protégé par un mur de cartilage constitué par la croissance conjuguée du processus postorbitaire et de la «*taenia marginalis posterioris*». Ce processus postorbitaire est une néoformation propre aux Apodes et qu'on ne retrouve chez aucun autre Téléostéen; il établit un deuxième pont entre les *taenia marginalis* et le plancher de la capsule otique, doublant en quelque sorte la «*taenia marginalis posterioris*» en accroissant la zone cartilagineuse qu'elle forme latéralement. Ainsi est réalisé un mur complet dans la région antérolatérale des capsules otiques; la partie supérieure de ce mur se continue en arrière pour former une sorte de toit encore rudimentaire. Aucun mur médian ne vient isoler la cavité cérébrale de la capsule otique qui communique largement avec elle.

Plus en arrière, le mur externe est incomplet, et au niveau du canal semi-circulaire latéral (c. sc. l.), subsiste une fenêtre membraneuse en forme de croissant; le mur externe redevient complet mais encore très mince au niveau où le canal semi-circulaire s'ouvre sur l'utricule (u.). A ce même niveau, se forme le septum semi-circulaire latéral (s. sc. l.), pont cartilagineux étroit qui réunit les bords internes du mur supérieur et du plancher capsulaire, isolant le canal semi-circulaire du reste du labyrinthe (niveau V).

Le plancher de la capsule otique est complètement achevé: la grande fissure basicapsulaire, infiltrée de procartilage au stade précédent est alors comblée, ménageant seulement la fenêtre basicapsulaire antérieure ou basiotique, longue et étroite, pour le passage du glossopharyngien. En arrière, la fissure métotique (fis. mo.) est également comblée; il ne subsiste à son niveau, après fusion au plancher de la capsule otique du mur postérieur nouvellement formé et des régions occipitales, qu'un petit foramen arrondi, pour le passage du vague et de la veine jugulaire (f. X).

Au niveau de la fenêtre basiotique, se forme au-dessus de l'encéphale une mince bande cartilagineuse qui rejoint sur les côtés les murs externes des capsules otiques; c'est le bord antérieur du toit synotique (t. syn.) qui s'unit en arrière au toit occipital (t. occ.) formé par la fusion sur la ligne médiane des processus occipitaux; en arrière de la sortie du vague, ce toit s'épaissit entre les parties supérieures des capsules otiques et s'incline brutalement en direction du plancher du chondrocrâne. Le chondrocrâne, à ce stade, est complètement fermé vers l'arrière, les capsules otiques étant entièrement protégées dans leur région occipitale; il ne subsiste que le foramen magnum pour la sortie de la moëlle épinière.

b) Splanchnocrâne.

Parallèlement à l'allongement du neurocrâne, on note un allongement très marqué des différentes pièces cartilagineuses des arcs mandibulaire et hyoïde.

L'articulation du carré avec le cartilage de Meckel est devenue plus antérieure et le processus rétroarticulaire plus marqué; il apparaît un processus coronoïde au bord supérieur de la surface articulaire du cartilage de Meckel.

L'hyomandibulaire s'est élargi et allongé; son bord antérieur, presque droit, se prolonge au-dessous de l'articulation avec le carré par un processus marqué: le processus symplectique. Une nouvelle pièce cartilagineuse, l'operculaire (op.), apparaît contre le bord postéroventral de l'hyomandibulaire, au niveau du plancher du chondrocrâne. Le foramen de sortie de la branche hyomandibulaire du facial s'est agrandi; il traverse la pièce cartilagineuse dans sa moitié supérieure.

Le cératohyal s'est allongé et sa partie postérieure s'incurve en direction ventrale, au niveau de l'articulation avec l'hyomandibulaire par l'interhyal; il semble que cette courbure soit provoquée par l'allongement ventral de l'hyomandibulaire qui appuie ainsi sur l'extrémité postérieure du cératohyal. Le basihyal s'est

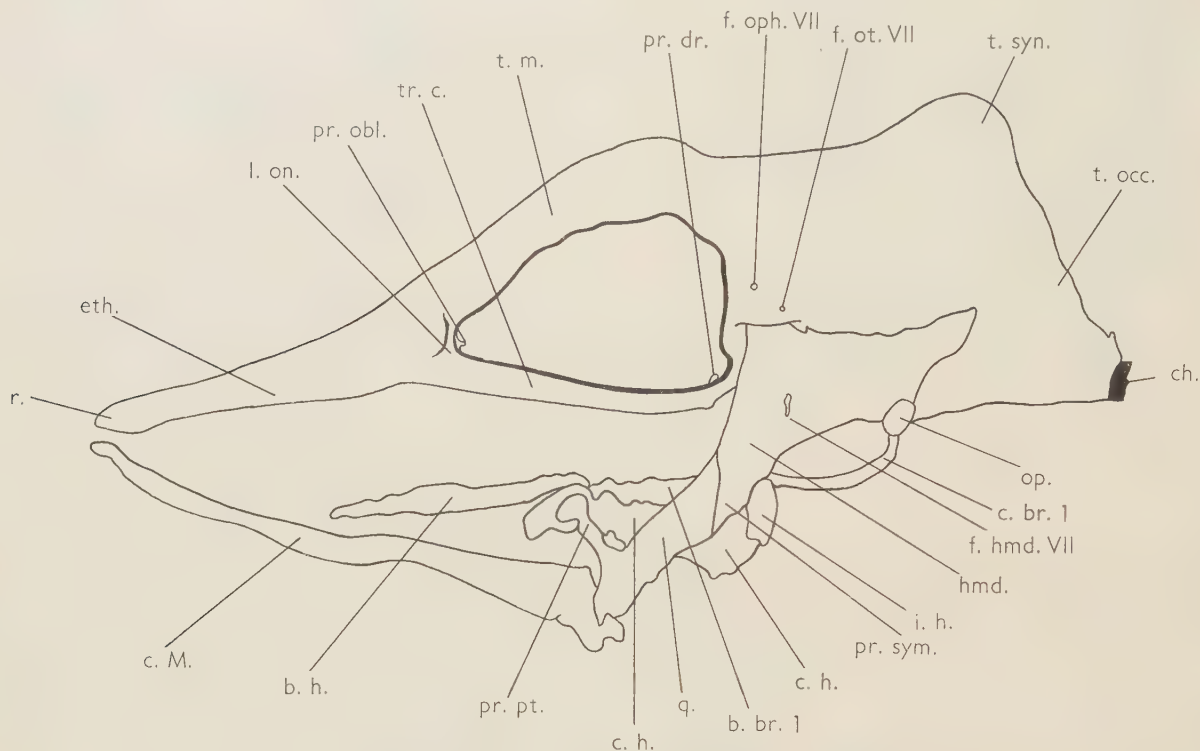


Fig. 26. Chondrocrâne en vue latérale. Spécimen de 48 mm. Gr. 50.

considérablement allongé par rapport au stade précédent: c'est une longue baguette étroite qui atteint en avant le bord antérieur de l'orbite, et qui se termine en arrière entre les cératohyals, en face de l'articulation carré — cartilage de Meckel.

Les quatre premiers arcs branchiaux sont présents, mais encore incomplets. Comme au stade précédent, les sutures entre les différents éléments branchiaux n'apparaissent à aucun niveau. Cette remarque est en faveur de la thèse soutenue par DOHRN, et d'après laquelle les segments des arcs branchiaux correspondraient à la fragmentation d'un arc cartilagineux continu, thèse combattue plus tard par BRAUS et VAN WIJHE; pour ces auteurs, ces arcs branchiaux se forment à partir de points de chondrification séparés dans l'arc procartilagineux et non par segmentation secondaire d'un arc cartilagineux continu.

La limite postérieure des arcs branchiaux correspond à peu près à la limite antérieure de la corde.

Les deux premiers arcs sont constitués par un long cératobranchial, uni à un hypobranchial large et plat. Les hypobranchiaux 1 sont unis sur la ligne médiane par un tissu conjonctif très colorable, qui les unit également à la base du basibranchial 1. Celui-ci s'étend en avant jusqu'au basihyal. Les hypobranchiaux 2 sont contigus sur la ligne médiane; il n'y a pas trace de basibranchial 2.

Le troisième arc branchial semble constitué par un cératobranchial long et étroit et par un hypobranchial (h. br.) encore très rudimentaire. Enfin le quatrième arc n'est représenté que par une frêle baguette cératobranchiale.

c) Os de membrane.

Les maxillaires et dentaires se sont également développés par rapport au stade précédent; ils sont plus hauts et plus longs. Le maxillaire atteint en arrière le quart antérieur de la cavité orbitaire. Le dentaire atteint presque le niveau de l'articulation cartilagine de Meckel — carré.

Il n'apparaît aucune modification dans le mode d'insertion des « incisives » sur les cartilages de Meckel et sur l'ethmoïde.

A ce stade apparaît un nouvel os de membrane en relation avec le neurocrâne: c'est le parasphénoïde (p. sph.), qui débute au niveau de la fenêtre hypophysaire et se termine un peu en avant de la corde, sous les cartilages parachordaux.

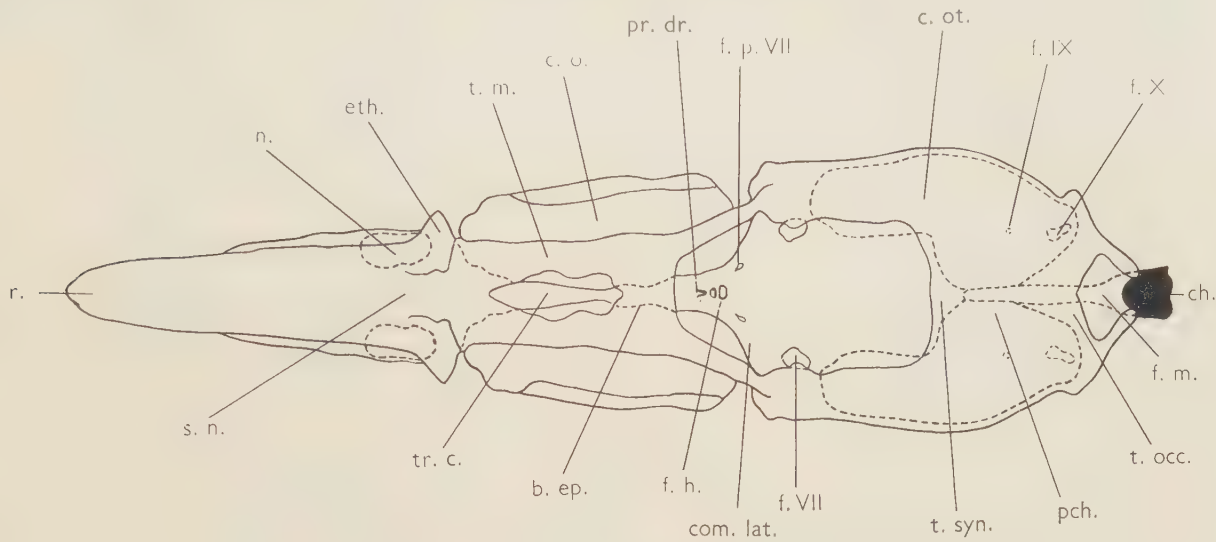


Fig. 27. Chondrocrâne en vue dorsale. Spécimen de 48 mm. Gr. 50.

4) Stade III (fig. 26, 27, 28, 29, 30 et 31).

a) Neurocrâne.

Le profil supérieur du chondrocrâne se régularise et en arrière de l'orbite la concavité très marquée au stade précédent est à peine soulignée; on tend vers le profil rectiligne réalisé chez les plus grandes larves.

1° Région préorbitaire (fig. 29).

Le rostre s'élargit en même temps qu'il s'aplatit sur ses bords. Le septum nasal s'amincit beaucoup au niveau des narines. La plaque ethmoïdale s'élargit dans sa région postérieure, surtout en dessous et en arrière

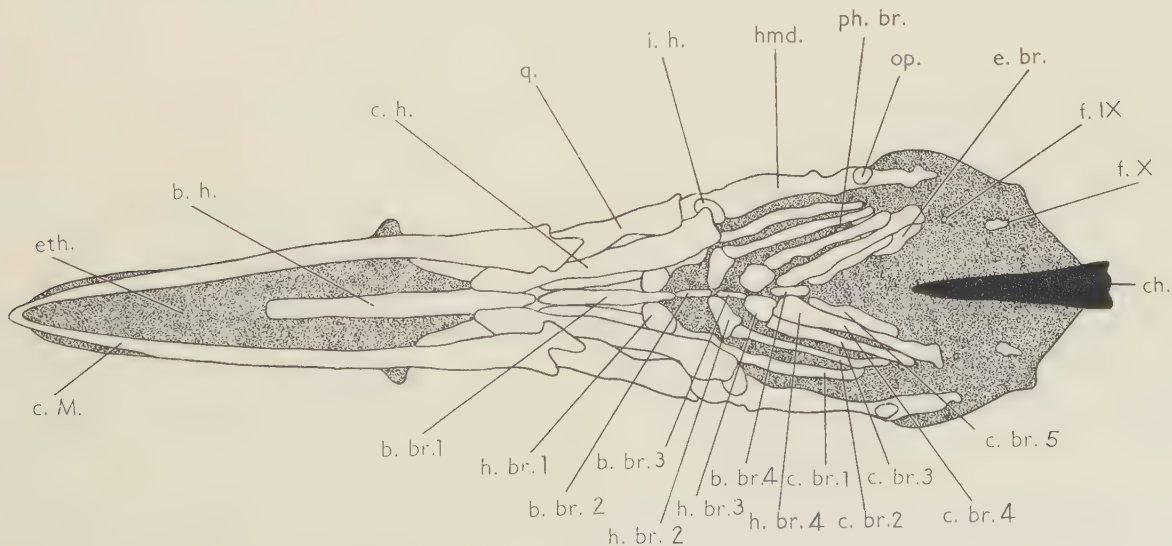


Fig. 28. Chondrocrâne en vue ventrale. Spécimen de 48 mm. Gr. 50.

des narines; son bord supérieur se développe en direction de la commissure sphénoseptale; il se forme ainsi, entre la *taenia marginalis anterioris* et le coin postérolatéral de la plaque ethmoïdienne, un pont cartilagineux très étroit, la lame orbitonasale (l. on.) qui délimite le foramen olfactif (f. olf.), dans lequel pénètre le tractus olfactif (niveau I).

A ce même niveau, la partie médiane du septum nasal disparaît en laissant un petit processus cartilagineux pour l'insertion des muscles oculaires obliques.

2° Région orbitaire (fig. 30).

C'est au niveau du processus qui sert à l'insertion des muscles obliques qu'apparaît l'orbite. Or, au stade précédent, l'orbite était antérieure à ce niveau; il semble donc que les régions orbitaire et ethmoïdale croissent

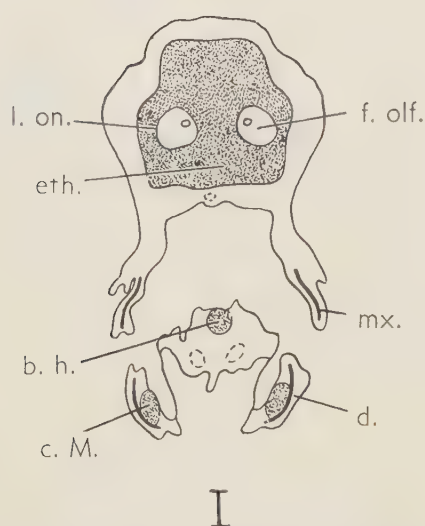


Fig. 29. Coupe transversale. Région préorbitaire. Spécimen de 48 mm. Gr. 50. I. Niveau du foramen olfactif.

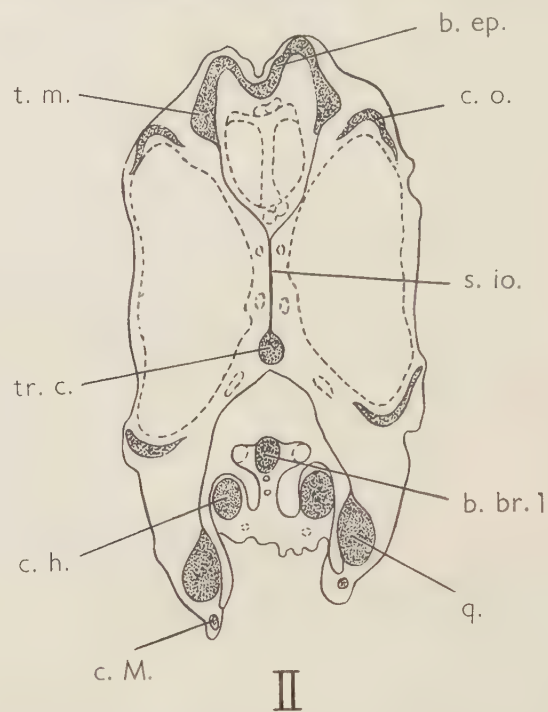


Fig. 30. Coupe transversale. Région orbitaire. Spécimen de 48 mm. Gr. 50. II. Niveau de la barre épiphysaire.

à une vitesse différente, l'orbite croissant le moins vite. Ainsi le niveau d'insertion des muscles obliques change de position par rapport au niveau antérieur apparent de l'orbite au cours de la croissance larvaire.

Les *taenia marginalis* restent très rapprochées du plan sagittal; elles s'individualisent à partir du cartilage septonasal à un niveau assez postérieur puis, dans leur région moyenne, au niveau du chiasma optique, elles sont réunies par un large pont cartilagineux qui s'étend en arrière au-dessus de l'épiphyse et se termine un peu avant la fenêtre hypophysaire (niveau II): c'est la barre épiphysaire (b. ep.) dont NORMAN avait souligné l'absence totale chez *Anguilla* à tous les stades du développement.

Le trabécule commun s'est encore aminci entre les yeux; il s'élargit dans sa partie postérieure au niveau de la fenêtre hypophysaire; sa face ventrale est légèrement concave, sa face dorsale présente une petite crête qui se détache en processus antéropostérieur servant de point d'insertion aux muscles oculaires droits.

La fenêtre hypophysaire s'est agrandie (90 μ de long), mais elle ne présente aucune trace du pont pré-carotidien ventral qui divise en deux la fenêtre hypophysaire d'*Anguilla*. Par contre, il y a bien un pont dorsal transversal fibro-cartilagineux, mais il n'est pas relié au processus d'insertion des muscles oculaires droits. La fenêtre se termine en arrière, au niveau de l'hypophyse, entre les cartilages parachordaux, ce qui indique encore ici une croissance de la région orbitaire moins rapide que celle de la région postorbitaire.

3° Région postorbitaire ou otique (fig. 31).

Cette région, à peine ébauchée au stade précédent, est maintenant très nettement constituée. Le bord antérieur des capsules otiques a reculé en arrière du foramen facial (niveau IV). Le mur antérolatéral s'est

considérablement élargi en direction de l'orbite, ménageant près de son bord antérieur un petit foramen pour la sortie de la branche ophthalmique du facial (f. oph. VII), et, en arrière et un peu plus ventralement, un autre foramen pour le rameau otique du facial (f. ot. VII). Cette poussée tardive mais rapide de cartilage qui

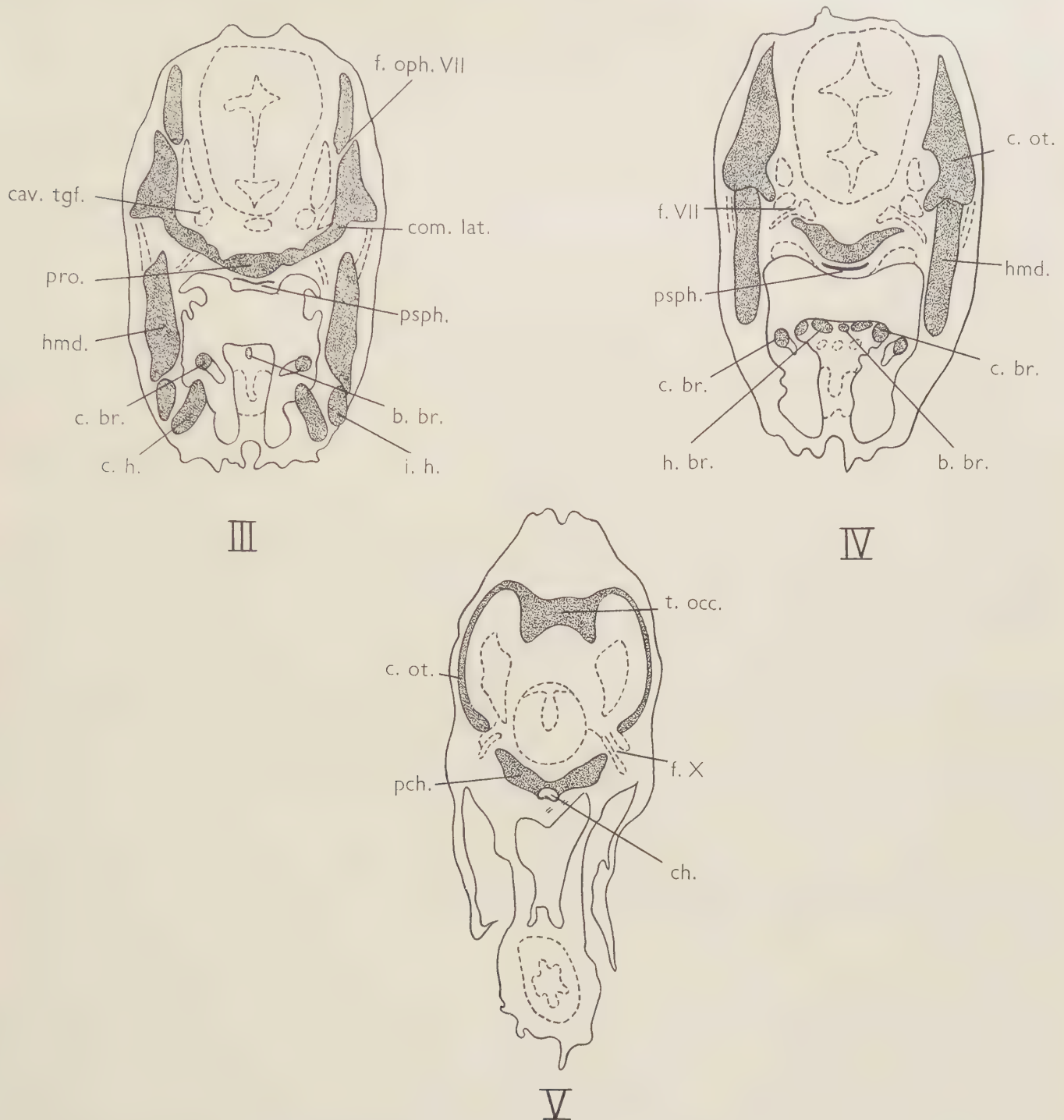


Fig. 31. Coupes transversales. Région postorbitaire. Spécimen de 48 mm. Gr. 50. III. Niveau de la chambre trigéminofaciale et du foramen de la branche ophthalmique du facial. IV. Niveau du foramen facial. V. Niveau du foramen jugulaire.

isole les foramens n'a pas la valeur d'une quelconque *pila* de néoformation telle que l'on en rencontre chez les Téléostéens.

Les rameaux maxillo-mandibulaire et ophthalmique du nerf trijumeau sortent dans une sorte d'échancrure sur le bord antérieur de la commissure latérale. Le petit foramen de sortie de la branche palatine du facial s'est légèrement agrandi.

Le complexe «ganglion de Gasser-ganglion latéral» et les ganglions géniculés sont situés, avec la veine jugulaire, dans l'étroit espace qui sépare la cavité cérébrale du mur postorbitaire, au niveau du foramen facial.

Le bord inférieur externe du mur latéral forme une saillie, la *crista parotica*, sur laquelle s'attachent les muscles antérieurs de l'hyomandibulaire.

La concavité du plancher du chondrocrâne s'est encore accentuée; les cartilages parachordaux, complètement soudés sur la ligne médiane, sont épais et font fortement saillie sur la face ventrale du plancher (niveaux III et IV).

La chorde a beaucoup reculé, son extrémité antérieure étant au niveau du septum semi-circulaire latéral. Sur les 60 μ qui précèdent son extrémité antérieure, il apparaît une ligne de séparation entre les cartilages parachordaux. Au-dessus de la chorde, les cartilages parachordaux forment un mince toit cartilagineux qui se poursuit sur une faible longueur (140 μ), disparaît, puis réapparaît 120 μ plus loin et subsiste jusqu'à l'extrémité du chondrocrâne. Au niveau de la sortie du vague se forme un plancher cartilagineux réalisant une gaine complète autour de la partie postérieure de la chorde.

A ce stade, la capsule otique a atteint son complet développement. Le mur latéral est entièrement formé et il n'y a plus trace de la fenêtre membraneuse apparente au stade II. La base de la capsule otique est complètement unie aux cartilages parachordaux mais la commissure basicapsulaire reste encore très mince dans sa partie antérieure au niveau du nerf otique; il ne subsiste de la longue fenêtre basiotique du stade précédent qu'un minuscule foramen pour la sortie du nerf glossopharyngien (f. IX). Très près de lui, et au même niveau horizontal, un grand foramen sert de sortie au nerf vague et à la veine jugulaire: c'est le foramen jugulaire (f. X) déjà différencié au stade précédent (niveau V).

La capsule otique débute juste en arrière du foramen facial et présente déjà un toit cartilagineux qui la recouvre presque complètement. Derrière le nerf otique, le mur latéral externe de la capsule présente un bombement marqué, au-dessus de l'articulation de l'hyomandibulaire: ceci correspond au niveau du canal semi-circulaire latéral. Le septum semi-circulaire latéral, situé un peu en avant de la sortie du nerf glossopharyngien, est beaucoup plus fort qu'au stade précédent.

A partir d'un niveau légèrement antérieur au septum semi-circulaire latéral, les murs latéraux de la capsule otique croissent en direction dorsale et se soudent sur la ligne médiane pour former un toit synotique. Ce toit synotique s'unit en arrière au toit occipital formé simultanément par les prolongements latérodorsaux des occipitaux. La capsule otique est ainsi recouverte par un toit cartilagineux complet. Ce toit, très mince sur son bord antérieur, s'épaissit beaucoup au niveau du foramen jugulaire, forme une plaque cartilagineuse verticale basse, qui marque la limite antérieure du grand espace qui surmonte la moëlle épinière (niveau V). Il s'abaisse brutalement en direction postéro-ventrale.

Dans la région occipitale, le foramen magnum (f. m.) s'est considérablement agrandi par rapport au stade précédent. Sa partie antérieure est recouverte par un toit de tissu conjonctif fibreux qui unit entre eux les murs latéraux des cartilages occipitaux.

b) Splanchnocrâne (fig. 28).

On assiste au stade III à la fusion sur la ligne médiane de l'extrémité antérieure des cartilages de Meckel.

Les pièces squelettiques se sont allongées, les surfaces articulaires sont achevées. Sur le bord antéro-dorsal du carré se différencie un grand processus ptérygoïde (pr. pt.), perpendiculaire à la direction du carré et en forme de pommeau. Le processus symplectique (pr. sym.) de l'hyomandibulaire s'est allongé et s'est appliqué étroitement au carré.

L'hyomandibulaire bute par son bord dorsal contre le mur post-orbitaire, au niveau du foramen facial. Son bord postéro-dorsal s'est allongé jusqu'à la sortie du glossopharyngien. A son bord postéro-ventral est appliqué le cartilage operculaire arrondi. Interhyals, cératohyals et basihyal se sont allongés mais surtout ce dernier, qui atteint en avant jusqu'à la mi-longueur de l'ethmoïde.

Les cinq arcs branchiaux sont développés et, à ce stade, les lignes de séparation entre les premiers éléments cartilagineux apparaissent sur les trois premiers arcs. Les quatre premiers arcs sont formés d'un basibranchial, d'un hypobranchial, d'un cératobranchial, d'un épibranchial et d'un pharyngobranchial. Le premier

basibranchial atteint en avant le basihyal qu'il chevauche sur quelques μ de long; il dépasse en arrière les hypobranchiaux 1. Les basibranchiaux 2 et 3 sont très courts, le quatrième un peu plus long et large. Le pharyngobranchial (ph. br.) est une baguette cartilagineuse étroite, dorsale par rapport au cératobranchial auquel il est réuni par un petit épibranchial (e. br.) incurvé. Les pharyngobranchiaux du premier et du deuxième arc sont étroitement unis, de même que les pharyngobranchiaux du troisième et du quatrième arc.

Le dernier arc est constitué par deux baguettes étroites qui viennent en contact avec le basibranchial 4, mais sur lesquelles il est impossible de reconnaître les différentes pièces branchiales.

c) Os de membrane.

Le maxillaire s'étend en arrière jusqu'au processus ptérygoïde (mi-orbite); le dentaire atteint également l'extrémité postérieure du cartilage de Meckel.

Le parasphénoïde commence au niveau des narines et se termine en arrière, un peu en avant de la corde.

5) Conclusions à l'étude du chondrocrâne.

Le développement du chondrocrâne de *Leptocephalus lanceolatus* et de *Leptocephalus lanceolatus* se rapproche beaucoup de celui d'*Anguilla* dans ses grandes lignes malgré des différences dans la vitesse de croissance relative pour diverses régions.

a) Neurocrâne.

La région antérieure du neurocrâne — région ethmoidienne ou préorbitaire — est constituée par la plaque ethmoidienne surmontée par le septum nasal et prolongée en avant par le rostre. Ces pièces cartilagineuses courtes et épaisses chez les jeunes larves (stade I), subissent un élargissement et un aplatissement marqués à mesure qu'elles s'allongent (stade III). Ultérieurement la plaque ethmoidienne pousse de chaque côté une lame orbitonasale qui l'unit aux *taenia marginalis* en ménageant le foramen olfactif.

La capsule nasale est réduite à une dépression du cartilage ethmoidien limitée par une paroi postérieure (la lame orbitonasale), une paroi mésale (le septum), et un plancher (la plaque ethmoidienne).

Le septum nasal développe sur son bord postéro-médian un processus sur lequel s'insèrent les muscles oculaires obliques. Il n'y a pas de myodome antérieur.

La région moyenne du neurocrâne — région orbitaire — est limitée ventralement par le trabécule commun médian, et dorsalement par les *taenia marginalis* unies en avant à la plaque ethmoidienne par les commissures sphénoseptales, en arrière au mur antérieur des capsules otiques.

Les *taenia marginalis* sont unies dans leur région moyenne par un large pont cartilagineux, le pont épiphysaire, présent aux stades avancés du développement larvaire.

Le trabécule commun médian résultant de la fusion de deux trabécules (crâne tropibasique) s'élargit dans sa partie postérieure et, avant de se souder aux parachordaux, encadre une fenêtre hypophysaire dans laquelle pénètrent les carotides internes.

Les muscles oculaires droits s'insèrent en avant de la fenêtre hypophysaire sur une petite apophyse du trabécule. Il n'y a pas de myodome postérieur.

Chez les plus grandes larves (stade III), la fenêtre hypophysaire présente un pont dorsal fibro-cartilagineux non relié au processus d'insertion des muscles droits.

Au cours du développement le niveau de la fenêtre hypophysaire se déplace légèrement par rapport à l'hypophyse; postérieure à l'hypophyse chez les jeunes larves (stade I), elle est à son niveau chez les plus âgées (stade III), et également plus proche des parachordaux.

Les orbites larges et grands sont séparés l'un de l'autre par un septum interorbitaire membraneux, non traversé par les nerfs optiques et dédoublé seulement dans la région orbito-temporale postérieure pour le passage des carotides internes. Les yeux sont entourés par une capsule cartilagineuse qui débordé en avant le niveau du septum nasal.

Les positions relatives de l'orbite d'une part, de la fenêtre hypophysaire d'autre part, impliquent que la région orbitaire du chondrocrâne croît moins vite que les régions ethmoidienne et temporo-otique qui l'encadrent.

Une «*taenia marginalis posterioris*», doublée d'un processus postorbitaire émané de la zone de jonction de la commissure latérale et des capsules otiques, constitue le premier élément du mur antérolatéral de la région temporale. Au cours des derniers stades larvaires (stade III), cette région antérolatérale de la voûte crânienne se développe beaucoup et ménage deux petits foramens pour les rameaux ophthalmique et otique du nerf facial.

En arrière du trabécule commun, le plancher du neurocrâne est constitué par les parachordaux unis latéralement aux capsules otiques par la commissure latérale en avant, la commissure basicapsulaire en arrière. Longtemps séparés l'un de l'autre par la fissure inter-parachordale dans laquelle est logée la chorde, les parachordaux se développent rapidement en direction antérieure, s'unissent antéro-méalement par un pont prootique et postérieurement se rejoignent pour constituer un toit et un plancher qui entourent la chorde d'une gaine presque complète.

La limite antérieure de la chorde recule par rapport à la capsule otique; ceci est dû non pas à une régression de la chorde mais à une croissance très rapide des régions cartilagineuses antérieures du plancher crânien.

La commissure latérale forme la paroi d'une cavité trigéminofaciale limitée méalement par la dure-mère, et dans laquelle sont logés les ganglions des nerfs V et VII, et la veine jugulaire. Ganglion géniculé du facial, veine jugulaire, et complexe ganglion de Gasser — ganglion latéral du facial, sont séparés les uns des autres par des petites crêtes émanées des cartilages de la commissure latérale.

La veine jugulaire et la branche hyomandibulaire du facial sortent latéralement à la commissure par un large foramen facial.

Les racines du trijumeau issues du ganglion de Gasser sortent directement par la cavité orbitaire en avant de la commissure latérale.

La branche palatine du facial traverse les parachordaux dans un très petit foramen situé en avant du foramen facial.

L'ébauche de la capsule otique se forme très tôt; au début du développement, elle s'unit aux parachordaux par une simple commissure basicapsulaire antérieure; la commissure postérieure apparaît plus tard, séparant la fenêtre basicapsulaire antérieure ou basiotique de la fissure métotique. Fenêtre et fissure se combinent progressivement, laissant subsister, à la place de la fenêtre basicapsulaire, le foramen de sortie du glosso-pharyngien, et à la place de la fissure métotique, le foramen jugulaire pour la sortie du vague et de la veine jugulaire.

Au cours du développement, la capsule otique enveloppe latéralement toute l'oreille, mais ne forme pas de paroi mésale: la cavité de la capsule otique s'ouvre directement dans la cavité crâniale; saccule et utricule sont logés dans des dépressions des parois latérales; des septa cartilagineux séparent l'un de l'autre les canaux semi-circulaires.

Sur la paroi latérale de la capsule otique pousse une *crista parotica* sous laquelle s'articule l'hyomandibulaire.

Les parois latérales de la capsule otique s'unissent dorsalement en un toit synotique.

La région occipitale du crâne est constituée par des arcs occipitaux unis à l'extrémité postérieure des parachordaux et au plancher de la capsule otique au niveau de la fissure métotique.

Les arcs occipitaux se rejoignent dorsalement en un toit occipital qui s'unit au toit synotique pour constituer un toit cartilagineux postérieur complet.

Aucun des nerfs occipitaux ne perce les murs latéraux de la région occipitale; un foramen impair, le foramen magnum, sert de passage à la moëlle épinière et à une seule paire de nerfs occipitaux.

b) Splanchnocrâne.

La partie supérieure de l'arc mandibulaire n'est jamais développée, même aux stades les plus avancés; il n'y a aucune articulation de l'arc mandibulaire avec la région ethmo-trabéculaire.

L'articulation du cartilage de Meckel avec la partie carrée du ptérygo-carré présente un processus rétro-articulaire marqué, le processus coronoïde. La région carrée, très courte, différencie tardivement un grand processus ptérygoïde.

L'arc hyoïde ne comporte pas d'hypohyal.

L'hyomandibulaire est largement articulé à la partie antéro-basale de la capsule otique. Il est percé en son

milieu par un petit foramen pour la branche hyomandibulaire du facial. Il émet ventralement un processus symplectique.

Un operculaire apparaît indépendamment de l'hyomandibulaire contre son bord postéro-ventral.

Les cinq arcs branchiaux naissent d'avant en arrière sous forme de baguettes cartilagineuses continues. Les lignes de séparation entre les divers éléments apparaissent secondairement. Aux stades les plus avancés du développement, les quatre premiers arcs sont complets (basi-, hypo-, cétrato-, épi- et pharyngo-branchiaux).

Le chondrocrâne de *Leptocephalus lanceolatus* et de *Leptocephalus lanceolatus* présente de nombreuses caractéristiques que l'on retrouve chez *Anguilla*; ce sont en particulier l'absence de myodomes antérieur et postérieur, la présence d'une cavité trigéminofaciale, le développement d'un processus post-orbitaire, néoformation propre aux Apodes et dont on ne retrouve aucun équivalent chez les autres Téléostéens, enfin l'aspect spécial du ptérygocarré et la formation très tardive du processus ptérygoïde; un autre caractère commun est la différence marquée dans la vitesse de croissance des parties médiane et latérale du crâne au cours des premiers stades larvaires.

Par contre, la présence d'un toit épiphysaire, absent même à l'état d'ébauche à tous les stades du développement chez *Anguilla*, et la configuration de la fenêtre hypophysaire sont les principales différences qui opposent *Anguilla* à *Leptocephalus lanceolatus* et *Leptocephalus lanceolatus*.

H) Viscères.

Bien que la transparence des tissus des larves leptocéphales soit presque parfaite, il est très difficile de faire, à la loupe, une bonne observation des organes internes.

L'étude anatomique microscopique, après coloration au rouge solide — picro-indigo-carmin, et après reconstitution partielle de certains niveaux, nous a fourni les meilleurs renseignements. Cependant, il n'a pas été possible de préciser certains détails anatomiques faute d'un matériel convenablement fixé, susceptible de fournir de bonnes images histologiques. C'est pourquoi nous n'avons pu généralement donner que des résultats partiels.

L'examen d'un grand nombre d'individus de chaque espèce a montré qu'il n'y avait aucune différence dans la forme, la position et la structure des viscères entre *Leptocephalus lanceolatus* et *Leptocephalus lanceolatus*.

1) Tube digestif.

Le tube digestif, bien visible à travers la zone transparente qui borde ventralement la musculature, débute par une forte courbure, puis se poursuit rectiligne jusqu'à l'anus (fig. 32).

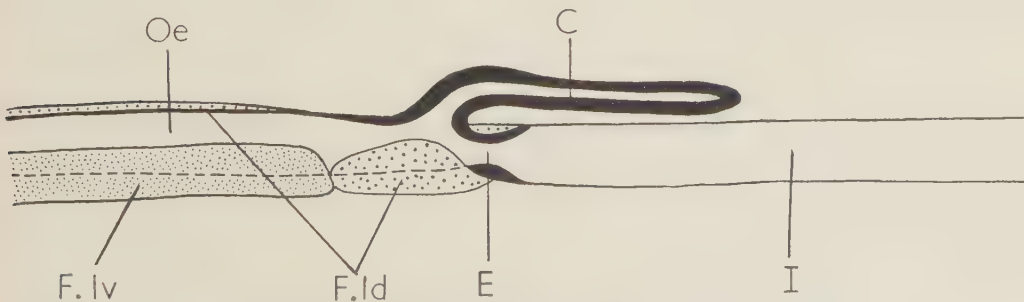


Fig. 33. Représentation schématique de la région gastrique.

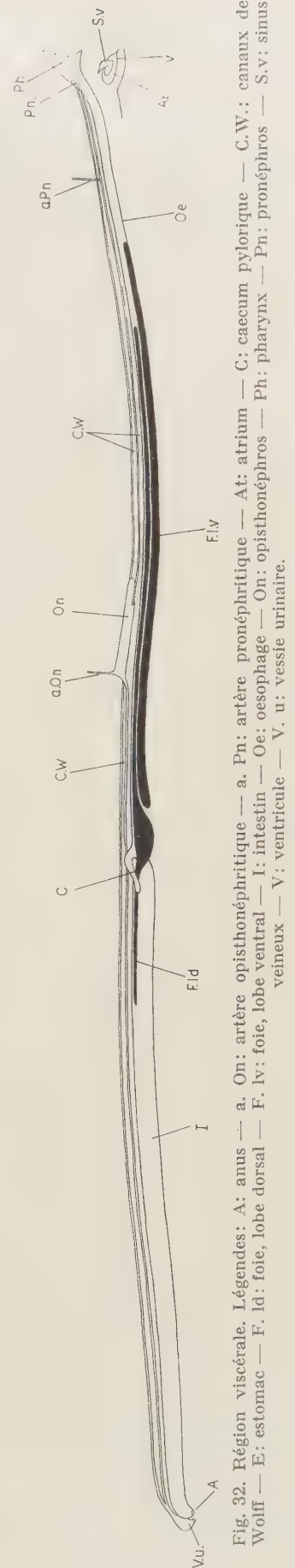


Fig. 32. Région viscérale. Légendes: A: anus — a. On: artère opisthonéphritique — At: atrium — C: caecum pylorique — C.W.: canaux de Wolff — E: estomac — F. ld: foie, lobe dorsal — F. lv: foie, lobe ventral — I: intestin — Oe: oesophage — On: opisthonéphros — Ph: pharynx — Pn: pronéphros — S.v: sinus veineux — V: ventricule — u: vessie urinaire.

Chez les jeunes larves dont la longueur est inférieure à 25 mm., il présente à mi-longueur, au niveau du 38^{ème} myotome environ, une légère constriction qui sépare l'œsophage de l'intestin: c'est la première ébauche de l'estomac.

Chez les larves plus âgées, l'estomac est bien différencié et on distingue nettement à la loupe l'épaisseur de ses parois ménageant une faible lumière. Sur sa paroi dorsale apparaît un caecum pylorique; chez les jeunes larves, c'est une digitation très courte (50 μ pour une larve de 28 mm.); il croît progressivement avec l'animal; chez les larves de 50 mm. et plus, le caecum a une longueur qui correspond sensiblement à 2,5 ou 3 myotomes (830 μ pour une larve de 54 mm.). (Fig. 33).

L'examen des préparations microscopiques permet de distinguer très nettement ces trois parties du tube digestif:

- l'œsophage présente un épithélium aplati, un chorion épais et très lâche, avec de rares noyaux et une musculature très mince.
- au niveau de l'estomac, l'épithélium est plus haut, plus serré; le chorion est plus dense; la musculature est très épaissie et on distingue nettement les couches de fibres circulaires et longitudinales. Dans le caecum, cet épaississement des différentes tuniques est encore plus accentué: cellules épithéliales hautes, étroites, serrées, séparées de loin en loin par des cellules à mucus, et ménageant une lumière très étroite; chorion mince et très dense; musculature particulièrement développée, très épaisse.
- au niveau du débouché du canal cholédoque, on passe brutalement à l'intestin, caractérisé par une assise épithéliale très haute avec un plateau strié; la musculature redevient très mince.

Le foie est bien développé, très allongé. Chez *Leptocephalus lanceolatus*, il commence environ entre les 18 et 20^{ème} myotomes, et se termine sur l'intestin, en arrière du caecum pylorique, entre le 45 et le 48^{ème} myotome, ce qui correspond à une longueur de 25 à 30 myotomes. Chez *Leptocephalus lanceolatoides*, sa longueur est sensiblement la même, mais il est plus antérieur; sa limite antérieure se situe entre les 8 et 13^{ème} myotomes, sa limite postérieure entre les 39 et 42^{ème} myotomes.

Le foie est constitué par deux lobes décalés l'un par rapport à l'autre d'avant en arrière:

- un lobe ventral, large et plat, recourbé en une gouttière dans laquelle est logé l'œsophage; c'est le lobe le plus antérieur, et il se termine en avant de l'estomac.
- un lobe latérodorsal, accolé au tube digestif du côté droit. Très étroit dans sa région antérieure, il s'élargit légèrement juste en arrière de l'opisthonéphros, pour devenir très large au niveau où se termine le lobe ventral; il forme alors à son tour une gouttière à la région stomacale du tube digestif et masque ainsi la vésicule biliaire. Au niveau de l'intestin, il se rétrécit brusquement et ne forme plus qu'une étroite languette qui se termine sur la paroi dorsale de l'intestin.

L'examen des préparations microscopiques permet de distinguer un canal hépatique qui longe le lobe droit sur toute sa longueur. Ce dernier présente, dans sa partie postérieure, en arrière de l'opisthonéphros, (zone où il s'élargit énormément), une structure vésiculée et lâche, très différente de celle du lobe ventral: c'est la zone voisine de la vésicule biliaire.

La vésicule biliaire est une poche à parois minces, masquée par l'élargissement du lobe droit du foie; à la loupe, elle ne se voit que chez les plus grandes larves (plus de 50 mm.) sous forme d'une masse sphérique qui transparaît à travers les tissus hépatiques très minces et lâches à ce niveau. Elle est suivie par un court canal cystique qui reçoit le canal hépatique; le canal cholédoque ainsi formé, très court lui aussi, pénètre dans la paroi intestinale.

Signalons enfin la présence d'un petit organe ovoïde très court (140 μ chez une larve de 52 mm.), situé entre le caecum pylorique et l'intestin. Bien que l'examen microscopique en soit malaisé, à cause de sa faible taille, cet organe semble présenter une structure d'organe lymphoïde. Il y a donc tout lieu de croire qu'il s'agit de la rate.

2) *Appareil excréteur.*

L'allongement de la larve est tel que pronéphros et opisthonéphros sont très nettement séparés.

a) Pronéphros.

Il apparaît comme un épaississement de la paroi des deux veines cardinales postérieures, juste en avant de leur confluence en une veine cardinale impaire, c'est-à-dire à un niveau très antérieur, en position suprapéricardique, et latérodorsalement par rapport au pharynx. Il est constitué par de grosses cellules qui s'organisent en deux chambres pronéphritiques qui se poursuivent postérieurement par les deux uretères primaires ou canaux de Wolff. Ce sont deux fins canaux, parallèles à l'œsophage et latérodorsaux par rapport à lui. (Fig. 32 et 34).

Vers le 25^{ème} myotome, ces canaux de Wolff sont peu à peu entourés par le tissu de l'opisthonéphros, dans lequel ils pénètrent un peu plus loin et latéralement.

b) Opisthonéphros.

Il apparaît très nettement par simple observation à la loupe. Il est dorsal par rapport au tube digestif et s'étend approximativement du 25^{ème} au 31^{ème} myotomes. De sa partie postérieure et ventrale, légèrement relevée, sortent les canaux de Wolff qui se prolongent jusqu'à la région anale; là, ils se fusionnent en une petite pseudo-vessie urinaire qui s'ouvre en arrière de l'anus.

La structure histologique de l'opisthonéphros est comparable à celle du rein des autres Poissons, avec des néphrons séparés par du tissu lymphoïde. Dans sa portion moyenne, le rein offre en section une disposition symétrique; il présente une gouttière médiodorsale dans laquelle circule une artère rénale, et une gouttière médioventrale logeant une veine. De part et d'autre de l'artère, le rein s'élève jusqu'aux canaux de Wolff, qui sont les formations les plus dorsales; leur section est beaucoup plus petite qu'avant leur pénétration dans le rein.

3) *Appareil circulatoire.*

Pratiquement invisible à la loupe, l'appareil circulatoire est difficilement étudiable sur les préparations microscopiques. La conservation des tissus est telle que, par suite de leur faible taille, il est souvent impossible de distinguer les tuniques veineuses des tuniques artérielles. Souvent même, il est difficile d'identifier à coup sûr telle formation comme étant un vaisseau sanguin.

Il n'est donc pas question de décrire l'appareil circulatoire en détail. Nous avons simplement voulu préciser le trajet des gros troncs artériels et veineux, et voir leurs rapports avec les principaux organes. Une étude approfondie devrait être reprise avec du matériel frais permettant une bonne étude histologique.

a) Cœur.

Le cœur est situé sous les branchies, en arrière des mâchoires dans l'espace que ménage la courbure de l'œsophage. On y distingue les 4 cavités caractéristiques: sinus veineux, atrium, ventricule et bulbe aortique.

Du bulbe aortique part l'artère branchiale afférente aux branchies. Au sinus veineux arrivent les deux canaux de Cuvier et une veine sus-hépatique impaire.

b) Système artériel.

Les artères branchiales afférentes forment deux racines aortiques qui se fusionnent rapidement pour former l'aorte dorsale, vaisseau qui longe ventralement la corde et se voit facilement à la loupe à travers la musculature, jusqu'au delà de l'anus (artère caudale). De l'aorte partent des artères segmentaires qui irriguent les myotomes, et un certain nombre d'artères qui se rendent aux viscères; ces dernières, très fines, ne peuvent pas toujours être suivies sur toute leur longueur.

Vers le 10^{ème} myotome, l'une de ces artères se dirige ventralement dans la région postérieure au pronéphros, jusqu'aux canaux de Wolff qu'elle suit un certain temps en direction postérieure (fig. 34).

Vers le 35^{ème} myotome, une artère plus grosse, toujours bien visible, gagne la région postérieure de l'opisthonéphros où elle se divise en deux branches, l'une logée dans la gouttière dorsale du rein, l'autre gagnant les canaux de Wolff qu'elle suit en direction postérieure (fig. 35).

La position de l'artère opisthonéphritique est un caractère spécifique. L'examen d'un grand nombre de larves de chacune des deux espèces a montré que chez *Leptocephalus lanceolatus* la position de l'artère varie du 35^{ème} au 37^{ème} myotome, alors que chez *Leptocephalus lanceolatoides* elle varie du 32^{ème} au 34^{ème} myotome.

De nombreux individus présentent vers le 65^{ème} myotome une artère issue de l'aorte; il s'agit vraisemblablement de l'artère intestinale, mais son trajet n'a pu être suivi de façon complète.

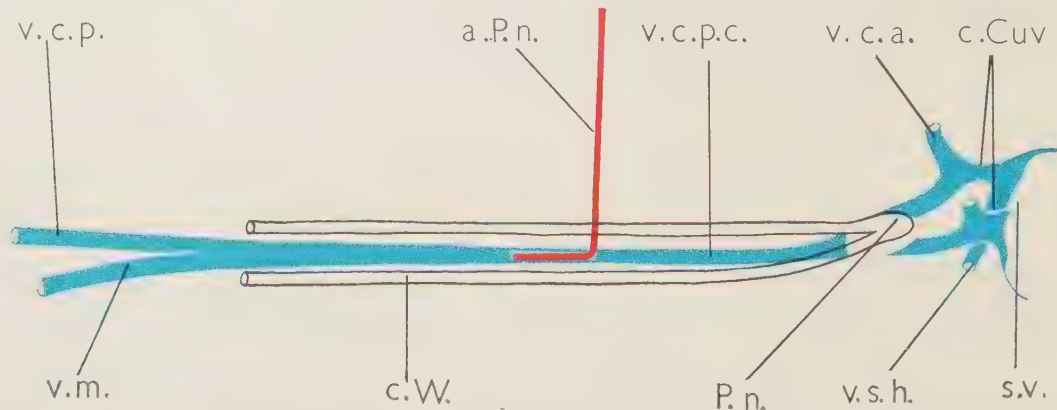


Fig. 34. Irrigation de la région pronéphritique. Légendes: c. Cuv: canaux de Cuvier — v.c.a: veine cardinale antérieure — v.c.p: veine cardinale postérieure — v.c.p.c: veine cardinale postérieure commune — v.m: veine mésentérique — v.p.h: veine porte hépatique — v.r: veine rénale — v.s.h: veine sus hépatique —

c) Système veineux.

Du lobe ventral du foie part une seule veine sus-hépatique qui aboutit ventralement dans le sinus veineux. Cette veine, relativement longue par suite de l'étirement de tous les organes, suit ventralement l'œsophage.

Les canaux de Cuvier résultent de la fusion des veines cardinales antérieures et postérieures. Les veines cardinales antérieures reçoivent, au niveau du foramen du nerf vague, une veine cérébrale postérieure, et,

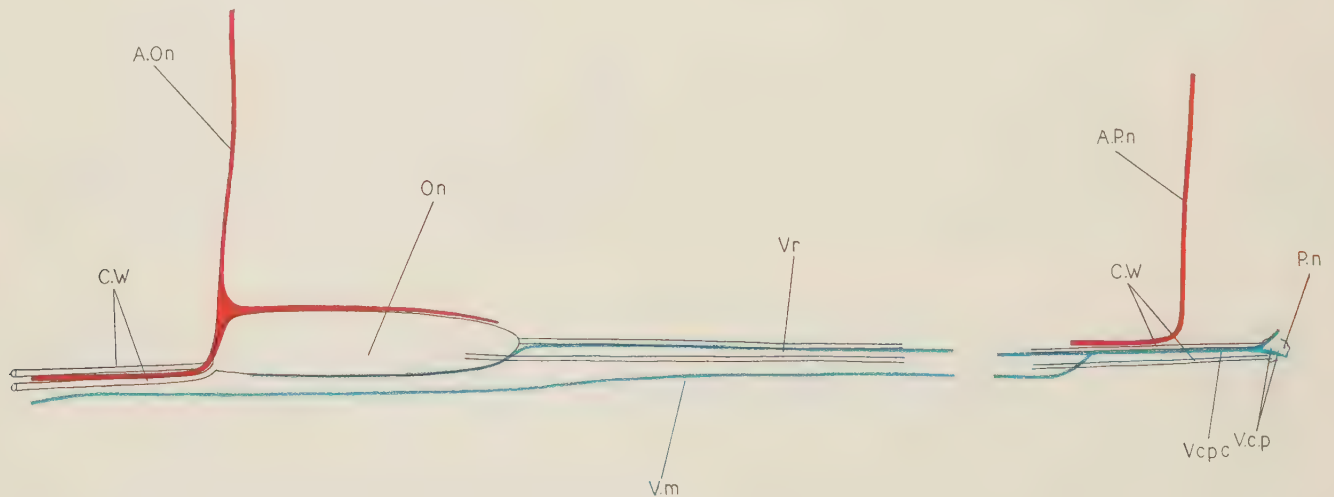


Fig. 35. Irrigation de la région opisthonéphritique. Légendes des figures 32 et 34.

au niveau du foramen du nerf facial, un tronc céphalique gros et court, formé lui-même par la fusion de plusieurs veines (hypophysaires, cérébrales, ophthalmiques).

Les veines cardinales postérieures, immédiatement après leur débouché dans les canaux de Cuvier, se réunissent en un tronc commun situé très près du cœur, dans la région pronéphritique. Ce tronc commun reçoit:

- une veine rénale qui semble prendre naissance dans la région postéroventrale de l'opisthonéphros, dans la gouttière ventrale duquel elle est logée, et qui suit les canaux de Wolff jusqu'au pronéphros;

— une veine impaire, plus ventrale que la précédente, située entre l'œsophage et le foie, et que l'on suit jusqu'à l'extrémité de ce dernier. Au niveau de l'estomac, cette veine, à laquelle on peut donner le nom de veine mésentérique, reçoit des veinules provenant de l'estomac lui-même, de la vésicule biliaire et du bord ventral de l'intestin.

Enfin, une veine qui suit la paroi dorsale de l'intestin et qui pénètre dans le lobe droit du foie, où elle se capillarise, doit être interprétée comme la veine porte-hépatique (fig. 36).

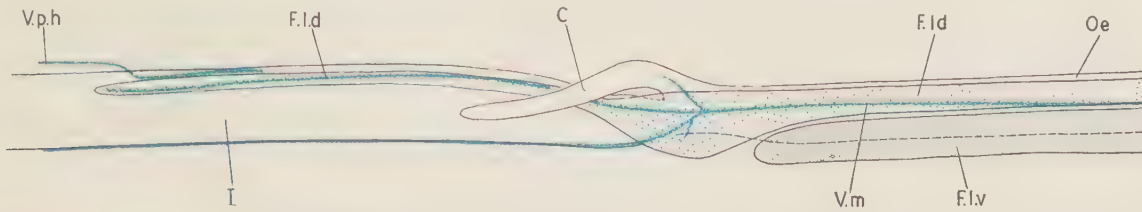


Fig. 36. Irrigation de la région gastrique. Légendes des figures 32 et 34.

II. Etude du développement post-larvaire.

A) Historique.

Une étude complète de la métamorphose doit porter sur tous les stades intermédiaires qui séparent la larve typique de l'adulte.

Ces stades ont été définis pour la première fois en 1936 par BEEBE et CRANE, pour les formes larvaires de *Serrivomer*. Ils sont les suivants :

- A. Corps plus ou moins aplati latéralement; hauteur plus grande que l'épaisseur et contenue moins de 20 fois dans la longueur. Transparente.
- B. Hauteur contenue de 7,8 à 10 fois dans la longueur. Nageoires impaires incomplètes. Aucune pigmentation générale.
- C. Dents larvaires présentes. Origine de l'anale entre les 89^{ème} et 97^{ème} myotomes.
..... *Larve leptocéphale*.
- CC. Dents larvaires absentes. Origine de l'anale entre les 80^{me} et 25^{ème} myotomes.
..... *Post-larve*.
- BB. Hauteur contenue de 15 à 20 fois dans la longueur. Nageoires impaires complètes (origine de l'anale vers le 20^{ème} myotome). Apparition de la pigmentation générale.
..... *Adolescent*.
- AA. Corps arrondi, argenté. Hauteur contenue de 30 à 80 fois dans la longueur. Opaque.
- D. Gonades développées. Pigmentation, ossification et dentition de caractère immature dans la première moitié du stade.
..... *Adolescent de transition*.
- DD. Spécimens prêts à pondre.
..... *Adultes*.

A la suite de l'étude anatomique que nous venons de faire, il est clair que cette clé dichotomique doit être en partie modifiée. En effet, BEEBE et CRANE donnent, pour le rapport :

$$\frac{\text{Longueur totale}}{\text{Hauteur}}$$

des larves leptocéphales et des Post-larves, les valeurs limites 7,8 et 10, soit un rapport

$$\frac{100 \text{ hauteur du corps}}{\text{longueur totale}}$$

compris entre 12,8 et 10. Or, en ce qui concerne les seules larves, nous avons vu que ce rapport varie entre 17,22 et 15,17 pour *Leptocephalus lanceolatus*, et entre 16,03 et 13,86 pour *Leptocephalus lanceolatoides*.

Il en résulte donc que la limite supérieure de ce rapport (la seule que nous puissions actuellement juger), est trop faible et doit être portée au moins à 17,22. Il faut donc modifier comme suit la clé dichotomique: . . . B. Hauteur contenue de 5,8 à 10 fois dans la longueur

D'autre part, l'origine de la nageoire anale se situe, chez les larves que nous avons observées, entre le 85^{ème} et le 94^{ème} myotomes chez *Leptocephalus lanceolatus*, et entre le 85^{ème} et le 98^{ème} myotomes chez *Leptocephalus lanceolatus*. Il y a donc lieu ici encore de modifier les valeurs données par BEEBE et CRANE.

BEEBE et CRANE ont donné une bonne description des différents stades de croissance des *Serrivomer*; leurs remarques portent sur deux formes postlarvaires (54 et 59 mm.) et sur un adolescent (90 mm.).

Ils écrivent notamment:

« . . . La post-larve diffère de la larve plus particulièrement par la perte des dents larvaires et la migration des nageoires impaires en avant, avec raccourcissement corrélatif de l'intestin et de l'uretère

. . . La hauteur décroît progressivement jusqu'à presque la moitié de celle de la larve, tandis que le corps devient légèrement plus épais. La queue est brusquement effilée.

. . . A part quelques taches de pigment le long de l'anale, le poisson est complètement décoloré . . .

. . . La tête prend alors une forme intermédiaire entre celle de la larve et celle de l'adulte; elle s'allonge et s'affine. Les dents apparaissent en plusieurs rangées de minuscules nodules sur les mâchoires et le vomer ».

Notre matériel, bien que beaucoup plus abondant que celui dont disposaient BEEBE et CRANE, en ce qui concerne les larves leptocéphales, est cependant pauvre en formes de métamorphose.

En fait, aucun des grands spécimens de *Leptocephalus lanceolatus* ou *Leptocephalus lanceolatus* ne présente de signe évident de métamorphose; en particulier, aucun ne présente de migration anale vers la région antérieure du corps, phénomène que l'on peut considérer comme caractéristique de la métamorphose. Aucune de ces larves ne mérite donc le nom de post-larve, tel que le définissent BEEBE et CRANE.

Le seul fait permettant de juger que certaines larves sont proches de la métamorphose est l'apparition sur le vomer et les mâchoires de nodules dentaires, premier stade du développement de la denture de l'adulte.

B) Description générale des grandes larves.

Nous avons observé, pour chacune des deux espèces, un grand nombre d'individus de 45 à 50 mm.; au-delà de cette taille, nous avons étudié tous les spécimens de la collection. Les numérations et les mensurations, faites sur les spécimens les mieux conservés, portent sur 19 *Leptocephalus lanceolatus* et sur 20 *Leptocephalus lanceolatus*.

L'étude du graphique fig. 4 montre que l'évolution des différents rapports anatomiques chez les grandes larves ne fait que suivre l'évolution qui a été mise en évidence pour l'ensemble de la croissance larvaire. Par exemple, on ne note pas une diminution brusque de la hauteur du corps, pas plus qu'une augmentation brutale de la longueur de la queue, deux des rapports qui seront précisément très modifiés par la métamorphose.

Toutefois, chez les plus grandes larves, le profil du corps commence à se modifier légèrement sans que ces modifications puissent être mesurables. Le profil supérieur de la tête devient plus rectiligne; les replis anal et dorsal (régions qui séparent la musculature de la base des nageoires) deviennent plus étroits; la queue s'effile et s'amincit à son extrémité. Ce dernier caractère apparaît chez les larves de 50 mm. chez *Leptocephalus lanceolatus* et chez les larves de 55 mm. chez *Leptocephalus lanceolatus*.

L'étude des tableaux Nos III, IV, V, VI, VII, VIII montre qu'il n'y a aucune variation du nombre de myotomes chez les grandes larves, en particulier du nombre des myotomes préanaux.

Chez les grandes larves de *Leptocephalus lanceolatus* que nous avons observées, ce nombre varie de 85 à 93, alors que pour l'ensemble des larves il varie de 85 à 94 myotomes. Même remarque pour *Leptocephalus lanceolatus*, où les nombres sont respectivement 90 à 97 pour les larves de plus de 50 mm., et 85 à 98 pour l'ensemble de la population. On peut donc affirmer que chez les larves des collections du « Dana », il n'y a aucun signe de migration anale.

BEEBE et CRANE avaient remarqué la migration rapide des nageoires en direction antérieure corrélativement à la migration de l'anus. Chez la post-larve de 54 mm. qu'ils ont étudiée, l'anus est situé au 82^{ème}

myotome, ce qui correspond d'après eux à une migration de 14 myotomes. Or nous avons vu qu'il s'agit d'un *Leptocephalus lanceolatus*. Dans cette espèce, le nombre des myotomes préanaux varie de 85 à 94. Ainsi la migration anale serait juste amorcée et correspondrait à un déplacement de 7 myotomes par rapport au nombre moyen.

Chez la post-larve de 59 mm. (n° 11.444) *Leptocephalus lanceolatoides*, l'anus est au 71^{ème} myotome, ce qui correspond à une migration de 22 myotomes. Aucune autre de leurs grandes larves ne présente de signe de migration anale. Aussi n'est-il pas possible, avec un matériel aussi réduit, et par ailleurs en mauvais état, d'étudier les modalités de la métamorphose.

C) Denture.

Nous avons vu dans un précédent chapitre que la dentition larvaire évolue très régulièrement jusqu'à une taille d'environ 45 mm., pour se ralentir ensuite, notamment en ce qui concerne les dents de la première

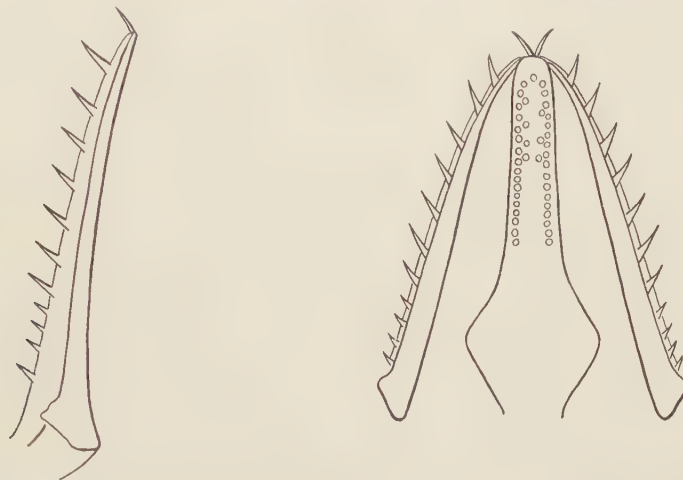


Fig. 37. Disposition des nodules sur la mandibule (à gauche), la mâchoire supérieure et le vomer (à droite), chez *Leptocephalus lanceolatus*. Spécimen de 50 mm.

série. D'après les chiffres extrêmes que nous avons trouvés, on peut admettre que la dentition larvaire comporte au maximum, par demi-mâchoire, 1 «dent médiane», 9 «grandes dents» (1^{ère} série) et 8 «petites dents» (2^{ème} série).

Cette dentition larvaire est amenée à disparaître pour être remplacée par la dentition de l'adulte: celle-ci se manifeste sous forme de nodules qui coexistent un certain temps avec les dents larvaires avant la chute de ces dernières.

1) *Leptocephalus lanceolatus*.

Les nodules apparaissent chez les individus de 48 mm.; on les trouve d'abord sur le vomer, formant deux rangées longitudinales unies vers l'avant (fig. 37). Chez les individus plus âgés (53 mm.), les nodules apparaissent sur les prémaxillaires et les maxillaires à la mâchoire supérieure, sur les dentaires à la mâchoire inférieure; les nodules sont espacés et disposés grossièrement en deux rangées. Sur le vomer, leur nombre s'est accru: ils forment deux crêtes de 3 rangées longitudinales de nodules disposés en quinconce (fig. 38). Chez les individus encore plus grands (56,5 mm.), les nodules, nombreux et serrés, occupent toute la partie antérieure de la plaque ethmoïdienne et forment onze rangées longitudinales; ils confluent avec les nodules de la mâchoire supérieure disposés eux-mêmes sur 3 à 4 rangées. On trouve de même sur les dentaires 3 à 4 rangées de nodules (fig. 39).

Chez quelques spécimens (longueur: 52,5, 54, 56 mm.), on note la chute partielle des dents larvaires. Cette chute affecte les dents de la première série, immédiatement en arrière de la «grasping tooth» (dents de rang 2, 3 ou 4). Néanmoins il existe des larves de plus grande taille (58 mm.) chez lesquelles la dentition larvaire intacte coexiste avec des nodules présentant l'implantation maximum.

Chez la post-larve *Leptocephalus lanceolatus* de 54 mm. (n° 13.163 BEEBE et CRANE) les nodules sont disposés suivant 6—7 rangs sur le vomer, 3 rangs sur le maxillaire, 3—4 rangs sur le dentaire, ce qui est en accord avec les observations faites ci-dessus.

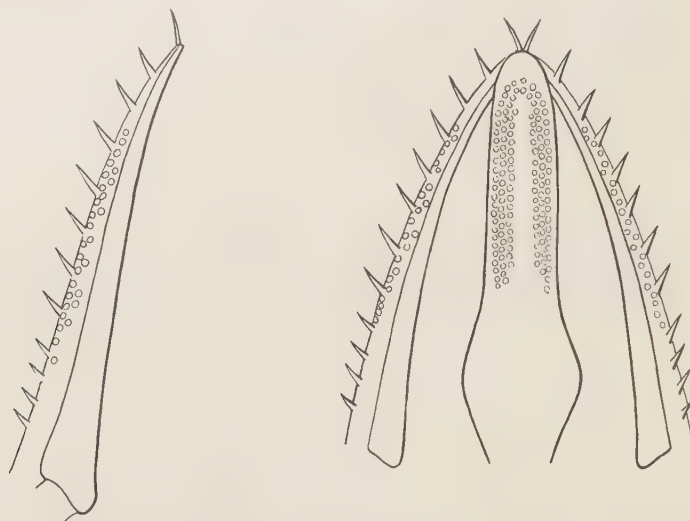


Fig. 38. Disposition des nodules sur la mandibule (à gauche), la mâchoire supérieure et le vomer (à droite), chez *Leptocephalus lanceolatus*. Specimen de 54 mm.

2) *Leptocephalus lanceolatoides*.

Tous les spécimens de 45 à 59 mm. présentent la dentition larvaire typique. Seuls 3 individus (2 de 54 mm., un de 59 mm.) présentent des nodules sur les mâchoires et le vomer (fig. 40 et 41).

Les post-larves *Leptocephalus lanceolatoides* (n° 11.444 et 10.876 BEEBE et CRANE) de 59 et 63 mm. présentent également des nodules.

On retrouve ici l'évolution décrite pour *Leptocephalus lanceolatus*, mais les nodules, beaucoup plus gros,

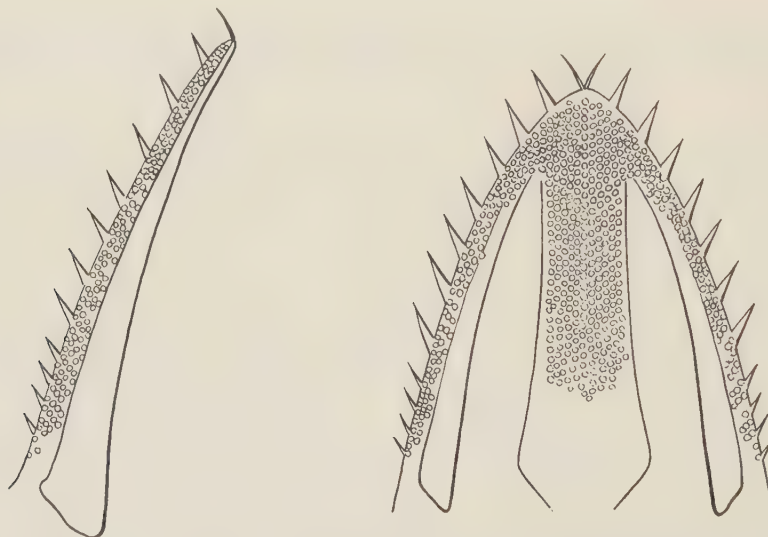


Fig. 39. Disposition des nodules sur la mandibule (à gauche), la mâchoire supérieure et le vomer (à droite) chez *Leptocephalus lanceolatus*. Spécimen de 59 mm.

sont plus espacés et moins nombreux. Aucun individu des collections du «Dana» ne présente de chute de dents larvaires, même partielle.

La chute des dents larvaires, signalée par BEEBE et CRANE chez leur post-larve de 59 mm., n'affecte aucun de nos spécimens de *Leptocephalus lanceolatoides*, et seulement 3 spécimens de *Leptocephalus lanceolatus*.

BEEBE et CRANE avaient également signalé, chez un spécimen de 57 mm. (n° 23.549), la chute partielle des dents larvaires; il semble que ce soit là un phénomène accidentel puisque cet individu ne présente pas la moindre trace de nodules, dont l'apparition est toujours antérieure à la chute des dents larvaires.

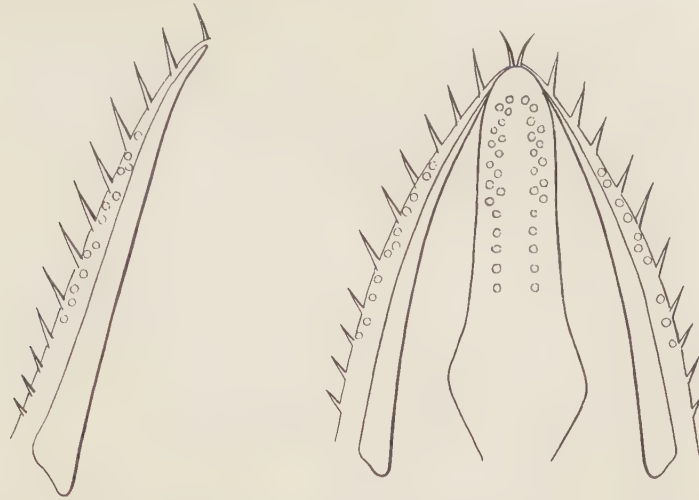


Fig. 40. Disposition des nodules sur la mandibule (à gauche), la mâchoire supérieure et le vomer (à droite), chez *Leptocephalus lanceolatus*. Spécimen de 54 mm.

En résumé, l'apparition des nodules et le début de la chute des dents larvaires sont deux phénomènes distincts, plus précoces chez *Leptocephalus lanceolatus* (larves de 48 et 52 mm.) que chez *Leptocephalus lanceolatus* (larves de 54 et de ? mm.).

D) Pigmentation.

A part deux spécimens de *Leptocephalus lanceolatus* (50 et 55 mm.) chez lesquels la pigmentation est atténuée mais non nulle, toutes les autres larves, tant chez *Leptocephalus lanceolatus* que chez *Leptocephalus*

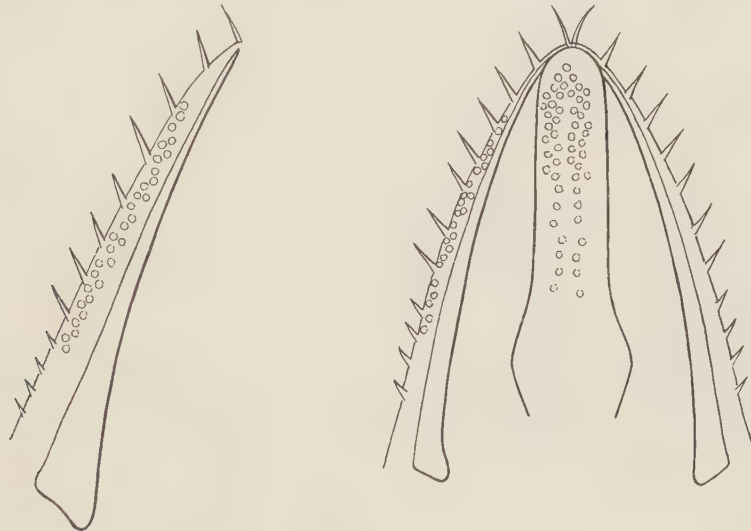


Fig. 41. Disposition des nodules sur la mandibule (à gauche), la mâchoire supérieure et le vomer (à droite) chez *Leptocephalus lanceolatus*. Spécimen de 59 mm.

lanceolatus, présentent la pigmentation larvaire typique. La disparition presque totale de la pigmentation observée par BEEBE et CRANE au cours de la transformation des larves en post-larves aurait donc lieu ultérieurement.

BEEBE et CRANE qui n'avaient pas distingué les deux espèces larvaires, ont commis une erreur: les larves

qu'ils ont étudiées étant des *Leptocephalus lanceolatus*, ce qu'ils ont interprété comme une disparition de la pigmentation, notamment au niveau de la ligne médiane, vient du fait que leur post-larve de 54 mm. (n° 13.163) appartient à l'espèce *Leptocephalus lanceolatus*.

E) Nageoires.

Les grandes larves nous permettent d'aborder une autre donnée numérique précieuse pour l'identification des larves aux adultes. Il s'agit du nombre de rayons des nageoires anale et dorsale. Ces nageoires, nous l'avons vu, ne sont entièrement organisées que chez les larves de grande taille (50 mm. et plus). Ultérieurement, le nombre des lépidotriches ne change pas, même si l'on assiste à des migrations des nageoires.

Tableau N° XVI. *Leptocephalus lanceolatus*.
Nombre de rayons des nageoires anale et dorsale chez les grandes larves.

	Valeurs extrêmes		Valeur moyenne
Nageoire anale	134	147	140,38
Nageoire dorsale . . .	150	166	156,77

Tableau N° XVII. *Leptocephalus lanceolatus*.
Nombre de rayons des nageoires anale et dorsale chez les grandes larves.

	Valeurs extrêmes		Valeur moyenne
Nageoire anale	168	194	179,57
Nageoire dorsale . . .	186	200	192,14

Les tableaux Nos. XVI et XVII donnent pour les deux espèces, les valeurs extrêmes et la valeur moyenne du nombre de rayons des nageoires anale et dorsale. Ces valeurs sont très différentes pour ces deux espèces, puisqu'en gros *Leptocephalus lanceolatus* possède, dans chacune de ses deux nageoires impaires, une quarantaine de rayons de plus que *Leptocephalus lanceolatus*. Il y a là une autre méthode sûre pour identifier les grandes larves de ces deux espèces.

III. Etude biogéographique et écologique.

Il peut paraître étonnant d'entreprendre une étude biologique de larves recueillies trente-cinq ans auparavant par une mission océanographique à laquelle nous n'avons pas participé. Il y a cependant plusieurs raisons valables qui motivent cette étude: tout d'abord les Poissons Apodes ayant une biologie relativement uniforme, il était intéressant de voir si la recherche des aires de ponte de l'Anguille ne fournissait pas en même temps celle des aires d'éclosion des larves étudiées ici, puis de tenter de trouver des déplacements de ces larves qui copieraient, sans aller toutefois jusqu'à l'anadromie, les déplacements mis en évidence sur l'Anguille par J. SCHMIDT.

D'autre part, chacun des coups de filets des missions océanographiques danoises ayant fait l'objet d'un grand nombre de mesures connexes, le grand nombre de larves mises à notre disposition incitait à l'étude statistique de certains problèmes communs aux êtres planctoniques: distribution horizontale et déplacements, distribution verticale et rythme nyctéméral, croissance.

En fait, ces études n'ont pas toutes donné des résultats valables, soit à cause de la limitation dans l'espace des aires prospectées par les différentes missions, soit à cause de la limitation dans le temps de ces prospections, différentes aires étant parcourues successivement et non simultanément, ce qui exclut par exemple l'étude de la répartition saisonnière des larves.

A) Méthodes d'étude.

1) Engins de pêche.

Les filets employés pour la capture des larves de *Leptocephalus lanceolatus* et *Leptocephalus lanceolatus* sont les suivants:

- S. 150. Filet en étamine fait d'un canevas de chanvre comprenant 400 à 500 fils par 100 cm. Ce filet conique a un diamètre à l'ouverture de 150 cm.
- S. 200. Filet en étamine du même type que le précédent, mais avec un diamètre à l'ouverture de 200 cm.

— P. 150. Filet combiné en étamine et en soie; dans la moitié inférieure, un large réseau de soie (23 fils par cm.) double le réseau d'étamine (450 fils par 100 cm.).

Les filets sont remorqués horizontalement pendant une à deux heures. Par suite des courants marins à diverses profondeurs, la courbure du câble est telle que la profondeur réelle n'est pas exactement connue; on admet généralement qu'elle correspond environ au tiers de la longueur du câble jusqu'à 1.000 mètres, et à la moitié de la longueur du câble de 1.000 à 5.000 mètres et au delà.

Plusieurs filets sont attachés à un même câble, à des profondeurs différentes; leur remontée est rapide, si bien que les causes d'erreur sont relativement faibles, et ce matériel donne ainsi une assez bonne idée de la distribution verticale.

2) *Notion de valeur décahoraire (V.D.H.).*

Le nombre de larves pêchées à une station donnée dépend non seulement de la densité de la population à cet endroit, mais aussi de l'engin de pêche et du temps pendant lequel cet engin a été utilisé.

Pour que le nombre d'individus capturés dans les différentes stations soit comparable, il convient de ramener ces valeurs à un type de filet bien déterminé et à une durée fixe. Nous avons adopté dans ce travail, à la suite des océanographes danois, le filet-type S 200 et une durée de pêche de 10 heures. Le nombre d'individus obtenu après correction correspond à la valeur décahoraire (V.D.H.) du coup de filet considéré.

Si nous appelons:

d le diamètre du filet utilisé (en mètres)

t la durée d'utilisation (en heures) de ce filet

n le nombre réel de larves capturées,

la valeur décahoraire correspondante est fournie par la formule suivante:

$$N = n \cdot \frac{10}{t} \cdot \frac{4}{d^2}.$$

S'il a été donné, dans une même station, dans un secteur déterminé, à une profondeur déterminée ou pendant une période déterminée, un certain nombre de coups de filets (dont on aura calculé pour chacun la valeur décahoraire), on appelle valeur décahoraire moyenne, ou moyenne décahoraire (M.D.H.) de cette station, de ce secteur, de cette profondeur ou de cette période, le quotient de la somme des valeurs décahoraires par le nombre de coups de filets donnés.

Doit-on, pour le calcul de ces moyennes décahoraires, considérer tous les coups de filets donnés au cours des différentes missions du «Dana», qu'ils aient ou non fourni des spécimens de la larve étudiée, ou bien ne doit-on considérer que les coups de filets «positifs»?

Les tables générales des missions du «Dana» fournissant, pour chaque filet utilisé, et pour les différentes longueurs de câbles, le nombre total de coups de filets donnés, nous avons pu calculer, connaissant par ailleurs le nombre correspondant de coups de filets «positifs», le pourcentage de ces derniers (tableaux Nos XVIII et XIX).

Nous voyons qu'en gros, tant pour *Leptocephalus lanceolatus* que pour *Leptocephalus lanceolatus*, 12 à 25 % des coups de filets sont «positifs». Ces écarts relativement faibles, pour le calcul desquels on n'a tenu compte ni de l'heure ni du mois de capture, nous ont incitée à n'utiliser désormais que les coups de filets «positifs».

B) Distribution horizontale.

1) *Répartition de la population.*

Seul l'Atlantique Nord (pratiquement la zone entre l'Equateur et le 45^{ème} parallèle) a été prospecté. Ce secteur, qui comporte la mer des Sargasses et le lieu de ponte non seulement de l'Anguille mais aussi d'autres Apodes, est remarquable par la grande densité des coups de filets donnés tant lors du voyage du «Margrethe» en 1913 que lors des expéditions du «Dana» (1920—21, 1921—22, 1928). Aussi n'y a-t-il rien d'étonnant à ce qu'il ait fourni la plus grande partie de l'ensemble du matériel larvaire actuellement en

notre possession. Ce matériel comporte 5.624 larves *Leptocephalus lanceolatus* et 1.653 larves *Leptocephalus lanceolatus*.

L'examen des cartes situant pour chacune des deux espèces les lieux de capture (fig. 45 et 46), permet de se faire une idée de la répartition globale de ces deux populations, mais aussi de limiter singulièrement la portée des conclusions qu'on peut en tirer.

Les différentes stations appartiennent en effet à plusieurs expéditions successives, pendant lesquelles les conditions climatiques et océanographiques étaient certainement différentes. Ce n'est donc pas l'état de la

Tableau N° XVIII. *Leptocephalus lanceolatus*.
Pourcentage des coups de filet «positifs».

Longueur de câble (en m.)	Profondeur approximative (en m.)	Types de filets:					
		S. 150		S. 200		P. 150	
		Nbre. total coups	Nbre. coups posit.	Nbre. total coups	Nbre. coups posit.	Nbre. total coups	Nbre. coups posit.
0	0	15	..	18	..	19	1
25	0	2	..	9	1	10	..
50	20	61	9	151	12	21	2
75	20	..	..	5	1	1	..
100	35	50	18	267	31	45	12
150	50	18	3	69	19	28	3
200	70	14	5	150	35	34	11
250	70	..	..	8	..	..	..
300	100	18	5	223	41	20	5
350	100	..	..	6	..	..	..
400	130	7	..	41	10	22	6
500	170	7	1	27	2	20	5
600	200	28	..	111	..	18	5
700	200	2	..	7	..	12	..
800	300	15	..	38	..	10	3
900	300	1	..	3	..	9	..
1000	400	22	..	8	..	5	..
Pourcentage de coups positifs...		15,7		13,4		19,3	

Tableau N° XIX. *Leptocephalus lanceolatus*.
Pourcentage des coups de filet «positifs».

Longueur de câble (en m.)	Profondeur approximative (en m.)	Types de filets:					
		S. 150		S. 200		P. 150	
		Nbre. total coups	Nbre. coups posit.	Nbre. total coups	Nbre. coups posit.	Nbre. total coups	Nbre. coups posit.
0	0	15	..	18	..	19	1
25	0	2	..	9	1	10	2
50	20	61	15	151	19	21	9
75	20	..	..	5	5	1	1
100	35	50	6	267	58	45	21
150	50	18	5	69	17	28	15
200	70	14	..	150	24	34	12
250	70	..	..	8	..	..	..
300	100	18	..	223	11	20	3
350	100	..	..	6	1	..	..
400	130	7	..	41	3	22	2
500	170	7	..	27	..	20	3
600	200	28	..	111	1	18	1
700	200	2	..	7	1	12	3
800	300	15	..	38	..	10	..
900	300	1	..	3	1	9	..
1000	400	22	..	8	..	5	..
Pourcentage de coups positifs...		10		12,5		26,6	

population à un moment donné que nous pouvons saisir, mais un aspect composite relatif à plusieurs années différentes. Il est d'autre part impossible de considérer chaque expédition séparément, car elle fournit un trop petit nombre de stations trop localisées. Cet aspect composite, s'il a l'avantage de nous donner une image plus générale des répartitions géographiques des deux espèces larvaires, exclut par contre l'utilisation de certains résultats qu'on aurait pu extraire de la comparaison de ces répartitions. En effet, comme nous le verrons, les aires d'éclosion des deux espèces *Leptocephalus lanceolatus* et *Leptocephalus lanceolatus* sont distinctes, et les périodes d'éclosion ne sont elles-mêmes qu'en partie confondues; aussi ne peut-on absolument rien déduire de la présence exclusive d'une de ces deux espèces larvaires à un endroit déterminé, si cette présence exclusive n'a pas été confirmée lors des expéditions ultérieures; cette dernière condition n'a en fait jamais été réalisée.

Enfin, l'aire de prospection ayant été limitée à la mer des Sargasses et aux régions qui l'avoisinent à l'Ouest (Antilles, Bermudes), et à l'Est (Canaries), on ignore tout de la présence possible de ces larves tant vers le Nord que vers l'Equateur.

2) Recherche de l'aire d'éclosion.

La méthode employée consiste à rechercher quelle est la distribution extrême des larves d'une taille bien déterminée. On étudie, bien entendu, les tailles les plus faibles, et on relie entre elles les stations périphériques où ces larves ont été pêchées. On obtient ainsi des polygones; chacun d'eux traduit l'extension maximum que des larves d'une taille donnée peuvent atteindre. Normalement le polygone de taille L + 1 doit être circonscrit au polygone de taille L, même si l'on n'a pas tous les points nécessaires pour justifier cette manière de procéder. Il faut donc commencer le tracé de ces polygones par celui de la taille la plus faible. C'est ce

polygone qui nous fournira (à condition qu'il soit donné par un nombre suffisant de points), une aire à l'intérieur de laquelle se trouve l'aire d'éclosion.

a) *Leptocephalus lanceolatus* (fig. 42).

L'aire d'éclosion est fournie par le polygone 7 mm., compris entre 25 et 28° de latitude Nord et entre 46 et 55° de longitude Ouest. La superficie de cette aire est d'environ 170.000 Km².

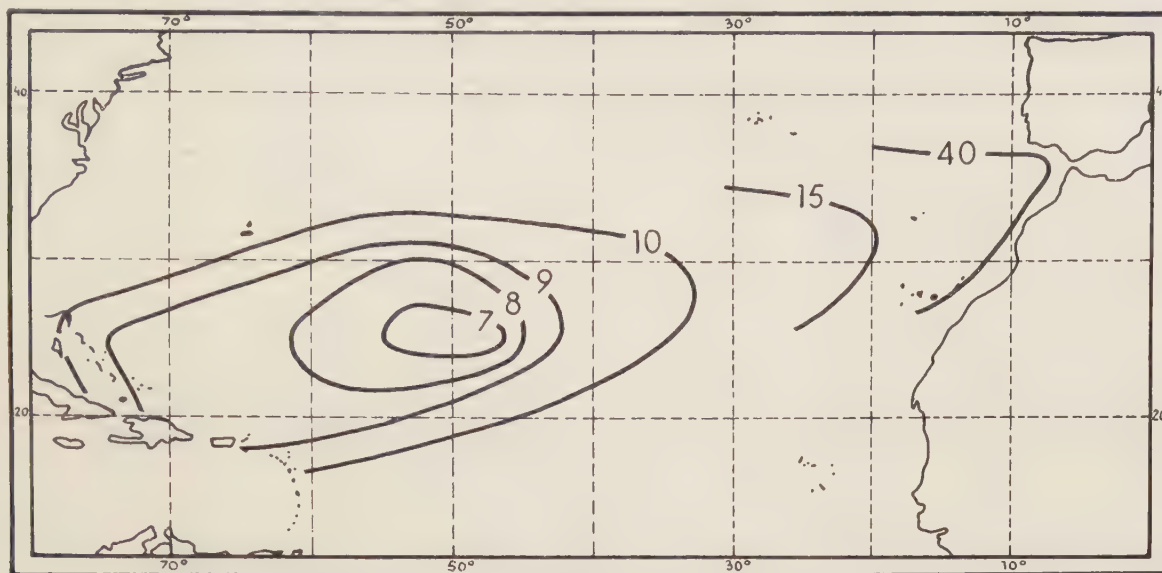


Fig. 42. Distribution horizontale de *Leptocephalus lanceolatus* pour diverses tailles.

Le polygone 9 mm. permet de constater une dispersion très rapide de certaines larves en direction Ouest-Sud-Ouest (Antilles et large de la Floride); on trouve des individus de 9 mm. à 2.600 Km. de l'aire d'éclo-

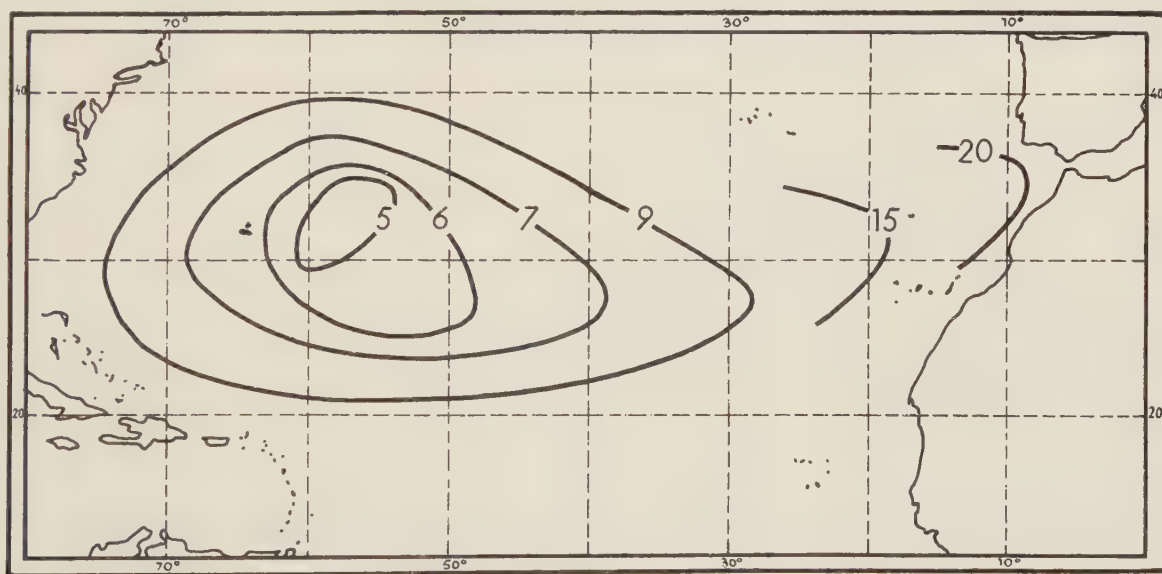


Fig. 43. Distribution horizontale de *Leptocephalus lanceolatoides* pour diverses tailles.

sion. Au contraire, le déplacement vers l'Est est beaucoup plus lent puisque les côtes d'Espagne et du Maroc ne sont atteintes que par des larves de 40 mm.

b) *Leptocephalus lanceolatoides* (fig. 43).

L'aire d'éclosion est fournie par le polygone 5 mm., compris entre 29 et 34° de latitude Nord et entre 54 et 61° de longitude Ouest. La superficie de cette aire est d'environ 200.000 Km².

Le polygone 6 mm., beaucoup plus grand que le précédent, s'étend surtout vers le Sud-Est, englobant de cette façon l'aire d'éclosion de *Leptocephalus lanceolatus*.

Le déplacement vers l'Ouest ne peut être jugé ici, faute de stations suffisantes. Quant au déplacement vers l'Est, il semble être rapide, puisque le détroit de Gibraltar, à 5.000 Km. du lieu d'éclosion, est atteint par des larves de 20 mm.

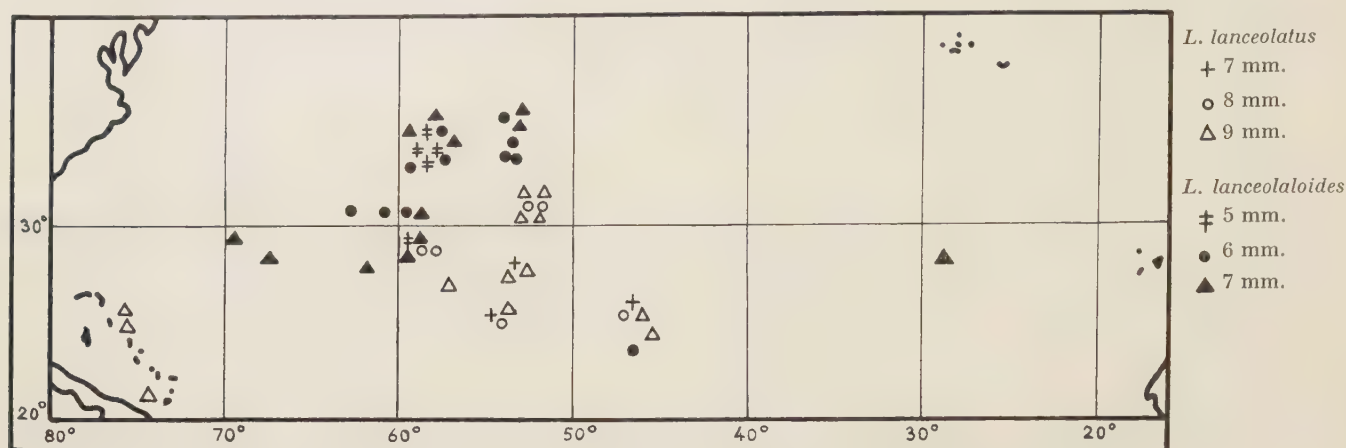


Fig. 44. Lieux de capture des plus jeunes larves de *Leptocephalus lanceolatus* et *Leptocephalus lanceolatus*.

Un moyen de vérifier la localisation de l'aire d'éclosion consiste, non plus à porter les stations périphériques pour les larves d'une taille donnée, mais à marquer le nombre de larves pour chacune des stations où des larves de cette taille ont été pêchées. Cette carte (fig. 44), établie en portant pour *Leptocephalus lanceo-*

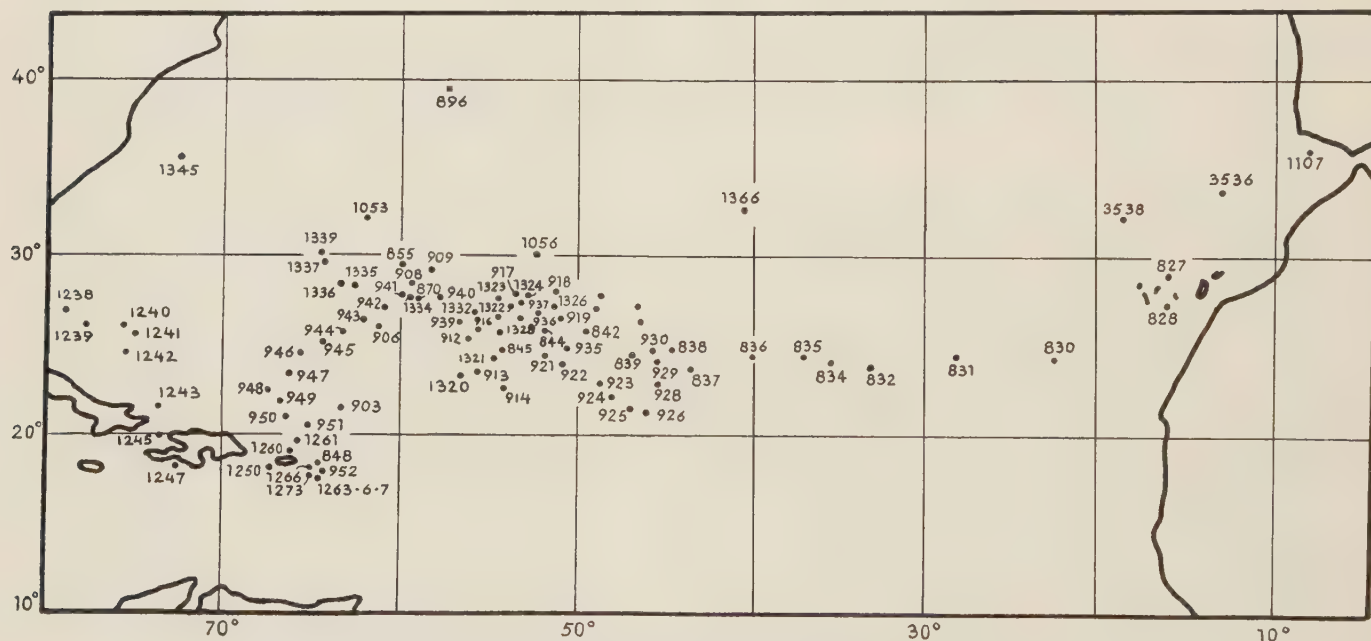


Fig. 45. Stations de capture des larves *Leptocephalus lanceolatus*.

latus les larves de 7, 8 et 9 mm., et pour *Leptocephalus lanceolatus* les larves de 5, 6 et 7 mm., introduit ainsi une notion de densité et permet de constater que les aires d'éclosion semblent effectivement distinctes. D'autre part, la larve *Leptocephalus lanceolatus* de 6 mm., qui se trouve au Sud-Est, apparaît comme accidentellement éloignée.

Cette aire d'éclosion est-elle superposable à l'aire de ponte? Si l'on admet que le rapprochement sexuel et la ponte ont lieu en profondeur, comme pour l'Anguille, et que l'éclosion des œufs a lieu dans les couches

superficielles, la localisation de l'aire de ponte dépend essentiellement des différents courants marins qui ont pu affecter la montée des œufs. Si ces courants ne sont pas prédominants dans une direction bien déterminée, ce qui semble le cas dans la mer des Sargasses, il est logique d'admettre que la montée des œufs s'accompagne d'une certaine dispersion et, par conséquent, l'aire de ponte est, en profondeur, inscrite dans l'aire d'éclosion.

La recherche de l'aire d'éclosion nécessite aussi, pour être valable, qu'on y ait précisément pêché pendant la période d'éclosion. Nous verrons, en étudiant la croissance, que seule la partie centrale de la mer des Sargasses a été prospectée en toutes saisons.

En tout cas, ces cartes, qui permettent la localisation approximative de l'aire d'éclosion, ainsi que des

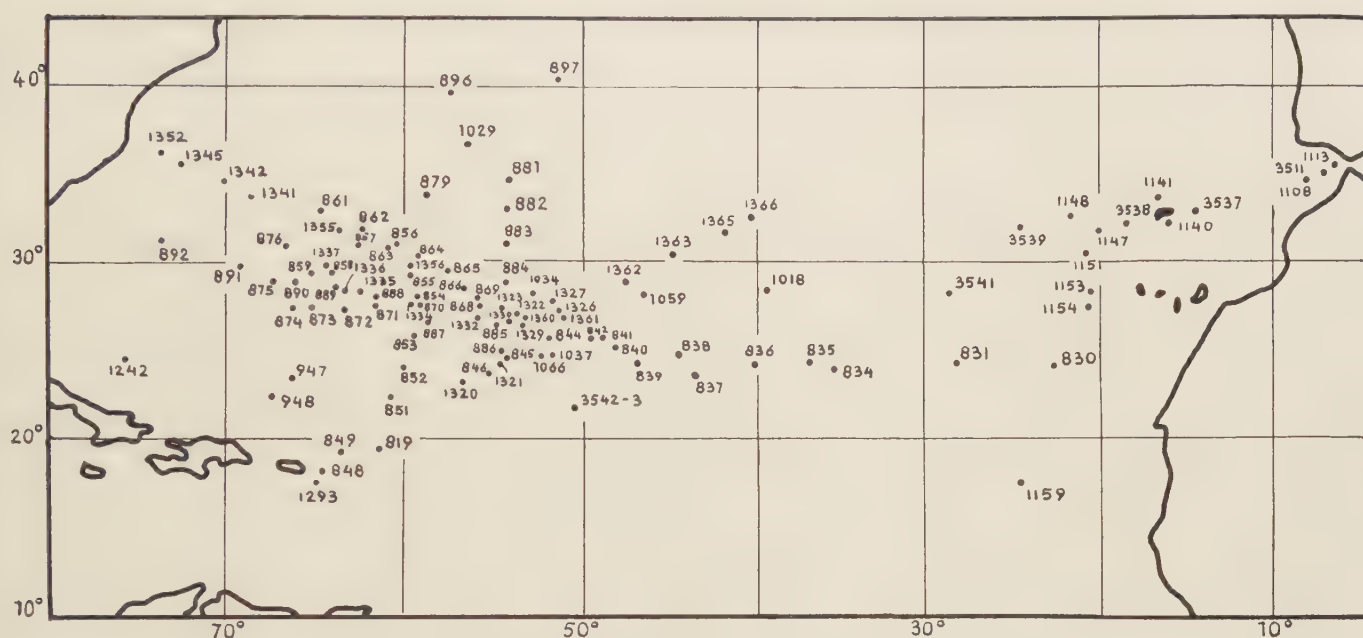


Fig. 46. Stations de capture des larves *Leptocephalus lanceolatus*.

aires d'extension maxima des larves d'une taille déterminée, ne permettent de tirer aucune conclusion précise en ce qui concerne les déplacements préférentiels des larves.

3) Déplacement des larves au cours de leur croissance.

Les restrictions précédemment développées n'empêchent pas de chercher s'il existe dans le secteur prospecté des déplacements préférentiels des larves au cours de leur croissance. C'est ce qui a lieu pour l'Anguille européenne, dont la larve, pendant ses trente mois de vie larvaire, parcourt le chemin qui sépare la mer des Sargasses du plateau continental de l'Europe occidentale. Bien entendu, les larves ne jouent guère dans ce déplacement qu'un rôle passif¹⁾, portées par les courants marins; il n'en est pas moins vrai qu'à partir de la même aire d'éclosion, *Anguilla rostrata* gagne les côtes américaines, et *Anguilla anguilla* les côtes européennes. C'est avec cette nuance qu'il faut entendre «déplacements préférentiels».

Pour pouvoir apprécier dans tous ses détails le mouvement des deux populations au cours de la croissance, tant chez *Leptocephalus lanceolatus* que chez *Leptocephalus lanceolatus*, nous avons opéré de la façon suivante:

— division des populations en catégories de taille:

¹⁾ Les travaux récents des océanographes (A. HARDY 1956) prouvent en effet que les animaux planctoniques jouent un rôle actif négligeable dans les déplacements horizontaux dont ils sont l'objet. Par contre ils interviennent activement dans les déplacements verticaux (rythme nyctéméral); ceux-ci, en revanche, peuvent déterminer l'orientation d'ensemble du déplacement horizontal en soumettant les animaux planctoniques à des courants de directions différentes suivant les niveaux.

Leptocephalus lanceolatus

7 à 10 mm.
 11 - 19 -
 20 - 29 -
 30 - 39 -
 40 - 49 -
 50 et plus

Leptocephalus lanceolatoides

5 à 10 mm.
 11 - 19 -
 20 - 29 -
 30 - 39 -
 40 - 49 -
 50 et plus

— pour chaque catégorie de taille, donc pour chaque stade de croissance, considération des stations de capture où les larves ont été représentées en nombre réel; on utilise la convention suivante:

- : 1 larve
- : 10 larves
- : 100 larves.

a) *Leptocephalus lanceolatus*.

L'examen des 6 cartes ainsi dressées (fig. 47, I à VI) fournit les résultats suivants:

1. Il y a dispersion relativement très rapide des larves à partir de l'aire d'éclosion. On trouve des larves de 10 mm. près des Antilles et de la Floride, c'est-à-dire à 2.600 Km. de l'aire d'éclosion.
2. Pratiquement, et pour toutes les catégories de taille, c'est toujours à proximité de l'aire d'éclosion qu'on trouve la plus grande partie des larves capturées. Il n'y a guère que pour les plus grandes larves que cette règle n'est pas respectée, mais le nombre de grandes larves présentes dans l'aire d'éclosion est loin d'être négligeable.
3. La population reste relativement très concentrée, et les larves capturées en dehors de la mer des Sargasses, tant vers les Antilles que vers l'Europe, apparaissent comme exceptionnelles. On peut donc en conclure que, contrairement aux larves d'*Anguilla*, la population de *Leptocephalus lanceolatus* n'entreprend aucun déplacement d'ensemble, ni vers le continent américain comme *Anguilla rostrata*, ni vers l'Europe comme *Anguilla anguilla*.

b) *Leptocephalus lanceolatoides*

On peut déduire des 6 cartes dressées pour cette espèce (fig. 48, I à VI) les résultats suivants:

1. La dispersion de *Leptocephalus lanceolatoides* est encore beaucoup plus marquée que celle de *Leptocephalus lanceolatus*. Les larves de 10 mm. se trouvent déjà très loin de l'aire d'éclosion, tant vers l'Ouest où elles sont rares, que vers l'Europe où on les trouve éloignées de plus de 3.800 Km.
2. Contrairement à celles de *Leptocephalus lanceolatus* les jeunes larves de *Leptocephalus lanceolatoides* ne restent pas dans les limites de leur aire d'éclosion, mais se déplacent vers une zone située bien plus au Sud et surtout au Sud-Est. Leur dispersion est toujours beaucoup plus grande et la population se répartit sur une surface beaucoup plus étendue que celle de *Leptocephalus lanceolatus*.
3. Le déplacement vers l'Ouest (Floride, Antilles) est bien moins rapide que vers l'Europe. Dans cette dernière direction, la proportion de larves est relativement plus grande, mais on peut néanmoins conclure, comme pour *Leptocephalus lanceolatus*, qu'il n'y a aucun déplacement d'ensemble de la population.

4) *Caractéristiques des eaux de l'Atlantique Nord.*

Afin d'expliquer la répartition des populations de *Leptocephalus lanceolatus* et de *Leptocephalus lanceolatoides*, et pour voir l'incidence des courants marins sur cette répartition, nous avons consulté le «Currents Atlas of the North Atlantic Ocean», publié par l'«Hydrographic Office of United States Navy». Cet atlas comporte, pour chaque mois de l'année, une carte établissant les courants et les températures des eaux atlantiques.

Les eaux atlantiques comprises entre 0 et 60° de latitude Nord ont été divisées en régions de 1° de côté; à l'intérieur de chacune de ces régions, de une à cent observations ont permis de calculer la direction et la vitesse des courants. Pour des régions beaucoup plus grandes, de 5° de côté, ces premiers résultats ont



Fig. 47. Représentation, en nombre réel, de la répartition géographique des larves *Leptocephalus lanceolatus*, en fonction de leur taille. · 1 larve • 10 larves ■ 100 larves.

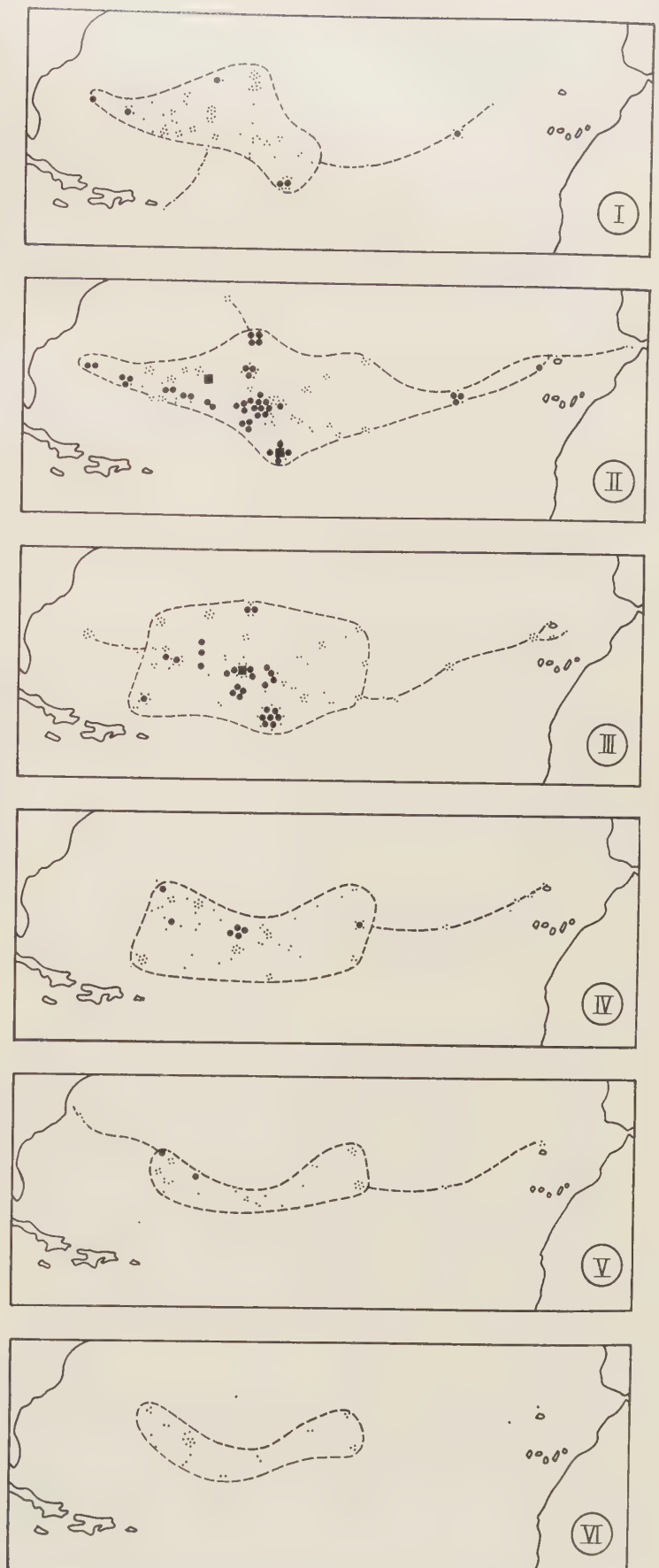


Fig. 48. Représentation, en nombre réel, de la répartition géographique des larves *Leptocephalus lanceolatoides*, en fonction de leur taille. · 1 larve • 10 larves ■ 100 larves.

permis de donner une représentation graphique de la fréquence des directions des courants et de leur dérive moyenne dans chacune de ces directions.

Nous avons ainsi tous les éléments qui permettent d'étudier les conditions océanographiques réalisées tout au long de l'année dans les aires d'éclosion et de dispersion des larves.

L'examen des cartes mensuelles des courants de surface, et les connaissances actuelles sur les grands courants atlantiques montrent qu'il existe une sorte de vaste courant circulaire dont le centre correspond à une zone de turbulence faible. C'est la mer des Sargasses, bordée au Nord par le Gulf-Stream, au Sud par le courant Nord équatorial et le courant des Antilles et, au Nord-Est, par le courant de Floride. C'est dans cette zone calme que sont inscrites les aires d'éclosion de *Leptocephalus lanceolatus* et de *Leptocephalus lanceolatoïdes*.

a) Etude des courants de surface dans les aires d'éclosion.

L'aire d'éclosion de *Leptocephalus lanceolatus* est comprise entre 25 et 28° de latitude Nord, et entre 46 et 55° de longitude Ouest. Nous utiliserons les représentations graphiques données pour les deux régions suivantes:

—25—30° de latitude Nord, 50—55° de longitude Ouest

—25—30° de latitude Nord, 45—50° de longitude Ouest.

qui débordent l'aire d'éclosion au Nord; mais l'examen des courants dans la bande comprise entre 28 et 30° de latitude Nord montre que les modifications qu'il faudrait apporter à la représentation graphique sont négligeables.

L'aire d'éclosion de *Leptocephalus lanceolatoïdes* est comprise entre 29 et 34° de latitude Nord et entre 54 et 61° de longitude Ouest. Nous utiliserons la représentation graphique donnée pour la région suivante:

—30—35° de latitude Nord, 55—60° de longitude Ouest.

L'aire d'éclosion déborde un peu cette zone vers le Sud et vers l'Ouest mais, ici encore, nous pouvons considérer cette cause d'erreur comme négligeable.

Tableau N° XX. *Leptocephalus lanceolatus*.

Pourcentage des fréquences des courants marins dans l'aire d'éclosion des larves pour les principales directions.

	W.	SW.	S.	SE.	E.	N.E.	N.	NW.
Janvier	22,5	17,5	9	8	9,5	9	6,5	9,5
Février	18	18	11	9,5	9	11,5	7,5	7,5
Mars	22	16	10,5	8,5	10,5	9	8,5	9
Avril	19,5	15	10,5	9,5	10,5	9,5	9	10
Mai	22	17,5	9	6	8	12,5	10	10,5
Juin	18,5	15,5	10,5	8,5	9	9	11,5	11
Juillet	19,5	13	5	5	10	14,5	12	15
Août	18,5	11,5	5	7	12,5	12	9	13
Septembre ...	19,5	15	9	6	8,5	10,5	9	12
Octobre	17	13,5	9	7	11	11,5	11	10,5
Novembre ...	22,5	17	6,5	6,5	9,5	9,5	8,5	11
Décembre	24,5	18,5	10,5	7,5	7,5	10	8	8
Moyenne annuelle ...	20,3	15,7	8,8	7,4	9,6	10,7	9,2	10,6

Tableau N° XXI. *Leptocephalus lanceolatoïdes*.

Pourcentage des fréquences des courants marins dans l'aire d'éclosion des larves pour les principales directions.

	W.	SW.	S.	SE.	E.	N.E.	N.	NW.
Janvier	12	10	10	14	20	10	7	7
Février	12	13	7	11	18	12	8	11
Mars	14	14	10	14	20	10	8	5
Avril	15	8	13	12	18	9	8	8
Mai	18	12	8	10	19	9	7	10
Juin	16	12	10	9	16	10	9	8
Juillet	16	11	7	8	18	14	8	6
Août	15	11	6	9	17	10	10	10
Septembre ...	16	13	12	10	12	12	8	6
Octobre	19	9	9	12	15	12	5	8
Novembre ...	19	11	10	9	14	10	6	7
Décembre	16	10	12	14	17	9	6	7
Moyenne annuelle ...	15,7	11,2	9,5	11	17	10,6	7,5	7,7

Les tableaux Nos XX et XXI donnent, pour chacune des deux espèces, la fréquence des directions des courants marins dans les aires d'éclosion respectives, pour chacun des mois de l'année et en moyenne annuelle. Signalons de plus que dans ces deux zones les eaux sont relativement calmes. Les courants ont toujours une vitesse faible. La moyenne de la dérive est en effet comprise entre 0,33 et 0,66 noeud; parfois même, pendant 2 ou 3 mois de l'année, elle est inférieure à 0,33 noeud en direction Sud et Nord.

1° Aire de *Leptocephalus lanceolatus*.

Les écarts entre les différents mois de l'année sont assez faibles et on note une prédominance constante des courants de direction Ouest et Sud-Ouest, conforme aux cartes de répartition.

2° Aire de *Leptocephalus lanceolatus*.

Dans cette zone, les courants de direction Ouest et Sud-Ouest sont beaucoup moins prédominants que dans l'aire d'éclosion de *Leptocephalus lanceolatus*, ce qui explique qu'il y ait beaucoup moins de larves vers les Antilles. Par contre, les courants de direction Est sont relativement importants et en accord avec un déplacement rapide de certaines larves vers l'Europe.

b) Etude des courants de surface dans l'ensemble de l'Atlantique Nord.

En fait, les tableaux Nos. XX et XXI que nous venons de donner ne sont valables que pour expliquer le point de départ du déplacement passif des larves. Il faudrait ensuite considérer de proche en proche les différents points déjà atteints par les larves d'un certain âge :

1° *Leptocephalus lanceolatus*.

Au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'aire d'éclosion, la direction des courants change. Dirigés vers l'Ouest, le Sud-Ouest et le Nord-Ouest, dans les zones les plus proches de l'aire d'éclosion, ils sont, au delà du 65° longitude Ouest, prédominants vers le Nord-Ouest et l'Ouest. Enfin, au large des côtes de Floride, nous avons affaire au Gulf-Stream: les courants sont beaucoup plus forts (ils atteignent 1,65 noeuds) et sont dirigés vers le Nord et le Nord-Est. Ainsi les larves qui ont été trouvées à la station 1345 (coordonnées 35°07 et 72°38) ont pu atteindre ce point en dérivant vers l'Ouest puis en suivant le Gulf-Stream.

2° *Leptocephalus lanceolatus*.

Dans la zone proche de l'aire d'éclosion et située à l'Ouest de celle-ci, les courants sont presque régulièrement répartis dans toutes les directions; on note toutefois, en allant du Nord au Sud une légère prédominance des courants en direction Nord-Est et Est, puis en direction Ouest et Nord-Ouest.

Au delà du 65^{ème} méridien de longitude Ouest, les courants s'accroissent comme nous l'avons précédemment montré: c'est la périphérie du grand tourbillon atlantique qui suit sensiblement le pourtour des terres (branche Nord du courant Nord-équatorial).

A l'Est de l'aire d'éclosion, au delà du 40^{ème} méridien de longitude Ouest, et à mesure qu'on se rapproche des côtes d'Espagne et du Maroc, les courants s'accroissent: au-dessus du 35^{ème} parallèle, ils sont tous dirigés vers l'Est, le Sud-Est et le Sud, les directions Sud et Sud-Est devenant prédominantes à mesure qu'on se rapproche des côtes d'Espagne. Au-dessous du 35^{ème} parallèle, les directions changent et les courants vers l'Ouest, le Sud-Ouest et le Sud dominant.

c) Conclusion générale.

Il semble que l'aire d'éclosion de *Leptocephalus lanceolatus* soit au centre du grand courant circulaire et subisse ainsi les courants dans toutes les directions, ce qui entraîne une dispersion plus grande et mieux

Tableau N° XXII. *Leptocephalus lanceolatus*.

Répartition, en moyennes décahoraires, des larves en fonction de la profondeur de capture.

Longueur de câble	Profondeur approximative	Nombre de larves en valeurs décahoraires	Nombre de coups de filets	Moyenne décahoraire
0—10—25.....	0	745	11	67,7
50—65.....	20	3.307	23	143,8
80—100—110....	35	8.138	58	140,3
150.....	50	8.291	22	376,8
200.....	70	13.315	51	261,1
300.....	100	4.024	49	82,1
400.....	130	595	16	37,1
500.....	170	570	8	71,2
600.....	200	322	12	26,8
800.....	300	115	6	19,1
1.000.....	400	2	1	2
1.200—1300.....	600	30	2	15
1.600.....	800	20	1	20
2.000—2500.....	1.000	17	2	8,5
4.000.....	2.000	20	1	20

Tableau N° XXIII. *Leptocephalus lanceolatus*.

Répartition, en moyennes décahoraires, des larves en fonction de la profondeur de capture.

Longueur de câble	Profondeur approximative	Nombre de larves en valeurs décahoraires	Nombre de coups de filets	Moyenne décahoraire
0—25.....	0	75	4	18,7
50—75.....	20	2.663	46	57,9
80—110.....	35	4.353	82	53,1
125—150.....	50	1.354	36	37,6
200.....	70	1.821	37	49,2
300.....	100	2.260	15	150,6
400.....	130	88	5	17,6
500.....	170	67	4	16,7
600.....	200	30	2	15
700.....	250	43	3	14,3
800.....	300	10	1	10
900.....	350	5	1	5
1.600.....	800	10	1	10
2.000.....	1.000	10	1	10

répartie; au contraire, l'aire d'éclosion de *Leptocephalus lanceolatus*, située plus au Sud subit une dispersion préférentielle vers l'Ouest.

C) Distribution verticale.

1) Répartition globale.

On recherche, pour un certain nombre de niveaux de profondeur bien déterminée, les valeurs décennales moyennes correspondantes.

a) *Leptocephalus lanceolatus*. (Tableau No XXII, fig. 49).

Le graphique montre une grande prédominance des larves entre 20 et 70 mètres, avec un maximum assez accusé à 50 mètres. Les M.D.H. en surface, ainsi qu'à 100 et 170 mètres, sont encore relativement élevées, après quoi elles deviennent beaucoup plus faibles.

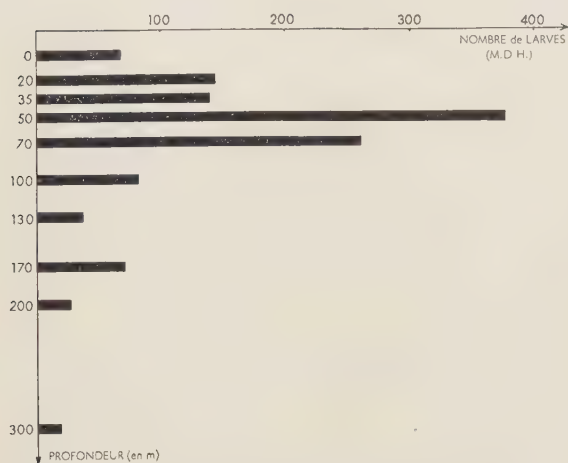


Fig. 49. Répartition des larves *Leptocephalus lanceolatus* en fonction de la profondeur de capture.

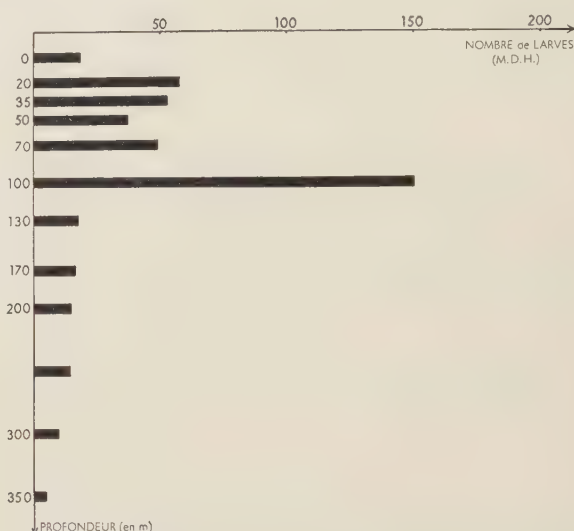


Fig. 50. Répartition des larves *Leptocephalus lanceolatus* en fonction de la profondeur de capture.

b) *Leptocephalus lanceolatus*. (Tableau No XXIII, fig. 50).

On observe ici un maximum très net à 100 mètres, donc beaucoup plus en profondeur que pour *Leptocephalus lanceolatus*. Les larves trouvées au-dessus de 100 mètres ne sont pas notablement plus abondantes.

Tableau N° XXIV. *Leptocephalus lanceolatus*.

Répartition, suivant leur taille, des larves en fonction de la profondeur.

Longueur de câble	Profondeur approxim.	Moyenne décenn. des larves dont la taille est de (en mm):					
		0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50 et +
0-10-25	0	..	20	26,6	56,4	20	25
50-65-75...	20	11,2	147,2	44,4	42,9	15,9	10,7
80-100-110...	35	8,3	32,9	54,5	56,8	73,3	22,7
150....	50	6,2	63,5	136	151,1	100,7	16,7
200....	70	7,5	38	99,4	114,1	87,6	15,9
300....	100	7,5	18,5	30,2	34,1	40,5	14,2
400....	130	..	11,2	19,4	20	22,5	9
500....	170	..	..	11,2	55	55,8	26,6
600....	200	..	8,3	20	17,2	17	9,3
800....	300	..	12,5	20	10	12,5	..

Tableau N° XXV. *Leptocephalus lanceolatus*.

Répartition, suivant leur taille, des larves en fonction de la profondeur.

Longueur de câble	Profondeur approxim.	Moyenne décenn. des larves dont la taille est de (en mm):					
		0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50 et +
0-10-25	0	7,5	20	10	10	..	..
50-75...	20	8,5	39,6	22,1	13,7	10,9	8,5
80-110.	35	12,3	38,7	27,3	10,3	7,7	7,6
150....	50	28,3	27,6	25,9	11,5	6,6	8,3
200....	70	30	64,8	31,5	13,1	10,9	8,3
300....	100	40	173,5	83,8	18,8	11,6	5
400....	130	..	10,5	11,7	9	4,8	..
500....	170	..	13,3	23,3	26,7	..	..
600....	200	..	10	10	10	..	..
+ 600.	+200	..	11,5	15	10	..	..

que celles qu'on trouve à une plus grande profondeur. Il en résulte donc que *Leptocephalus lanceolatus* est plus également réparti sur une profondeur plus grande, avec un maximum plus accusé et lui-même plus profond.

2) Répartition des larves en fonction de leur taille et de la profondeur de capture.

a) Répartition des larves à des niveaux de profondeur déterminée.

On recherche, pour des profondeurs déterminées, quelle est la répartition des larves des catégories de taille 5—9 mm., 10—19 mm. etc . . .

Tableau N° XXVI. *Leptocephalus lanceolatus*.

Répartition suivant leur taille, des larves, à une profondeur inférieure ou supérieure à 70 mètres.

		Popu- lation totale	Catégories larvaires (en mm):					
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50 et +
Profond. inférieure à 70 m.	Moyenne décahor. Moy. %	204,83 77,84	8,43 52,91	51,53 77,24	78,87 75,67	90 75,05	73,52 68,05	17,93 57,15
Profond. supérieure à 70 m.	Moyenne décahor. Moy. %	58,29 22,16	7,5 47,09	15,18 22,76	25,36 24,33	29,91 24,95	34,52 31,95	13,44 42,85

Tableau N° XXVII. *Leptocephalus lanceolatus*.

Répartition, suivant leur taille, des larves, à une profondeur inférieure ou supérieure à 100 mètres.

		Popu- lation totale	Catégories larvaires (en mm):					
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50 et +
Profond. inférieure à 100 m.	Moyenne décahor. Moy. %	56,93 79,57	18,51 100	48,14 81,40	30,96 66,64	12,24 48,88	9,11 66,15	7,88 100
Profond. supérieure à 100 m.	Moyenne décahor. Moy. %	14,61 20,43		11 8,60	15,5 33,36	12,8 51,12	4,66 33,85	

1° *Leptocephalus lanceolatus* (tableau No XXIV, fig. 51).

Les différents polygones de fréquence sont difficiles à interpréter car les modes (tailles les plus fréquentes) varient d'un niveau à l'autre: 30—39 mm. à 0,50 et 70 mètres, 10—19 mm. à 20 mètres, enfin 40—49 mm. à 35 et 100 mètres.

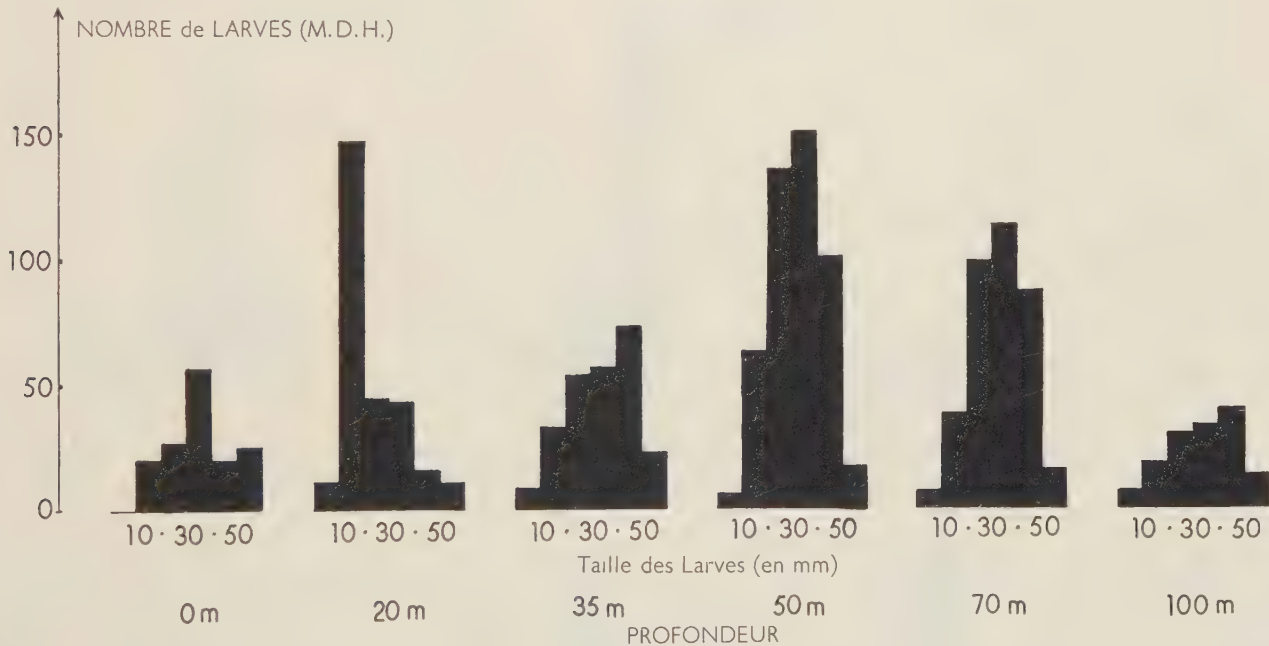


Fig. 51. Polygones de fréquence des tailles de larves *Leptocephalus lanceolatus* pour des niveaux de profondeur déterminée.

2° *Leptocephalus lanceolatus* (tableau No XXV, fig. 52).

L'examen des différents polygones de fréquence montre une répartition uniforme dans l'ensemble, c'est-à-dire une prédominance assez marquée, à toutes les profondeurs, des individus de 10—19 mm. Ce n'est qu'à 50 mètres que la proportion des très jeunes larves est comparable aux catégories suivantes.

Il est également remarquable qu'on trouve toutes les catégories à toutes les profondeurs, sauf en surface où on ne trouve pas de grandes larves (plus de 40 mm.).

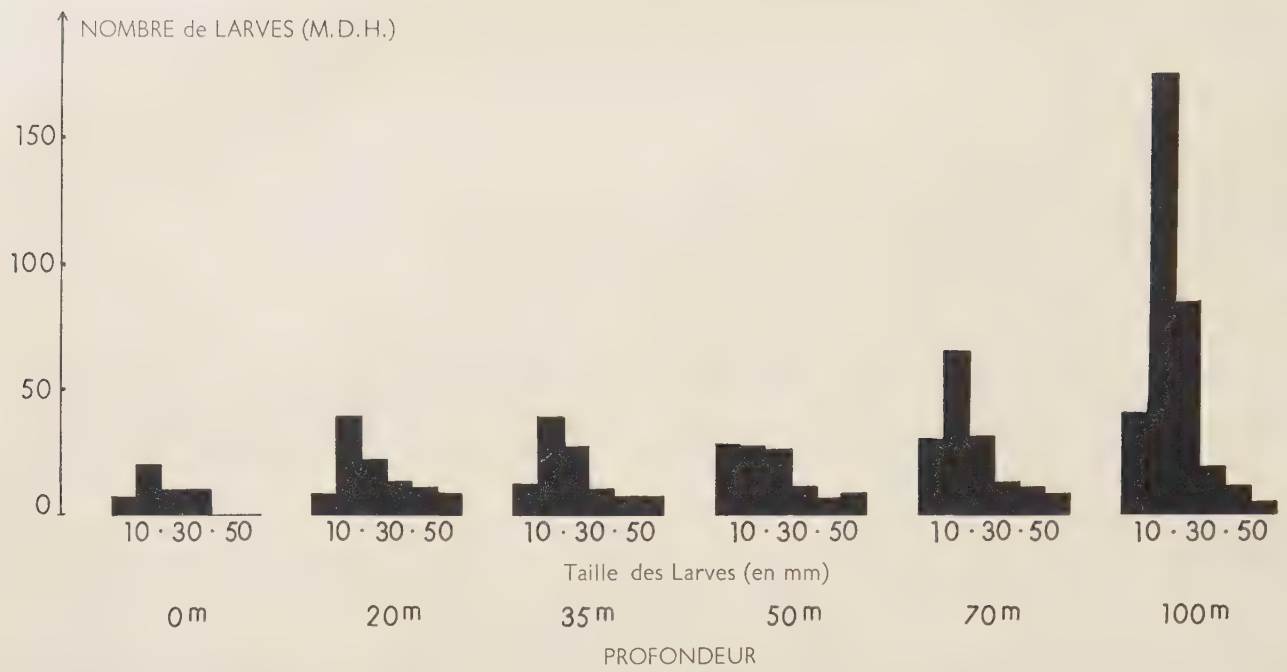


Fig. 52. Polygones de fréquence des tailles des larves *Leptocephalus lanceolatus* pour des niveaux de profondeur déterminée.

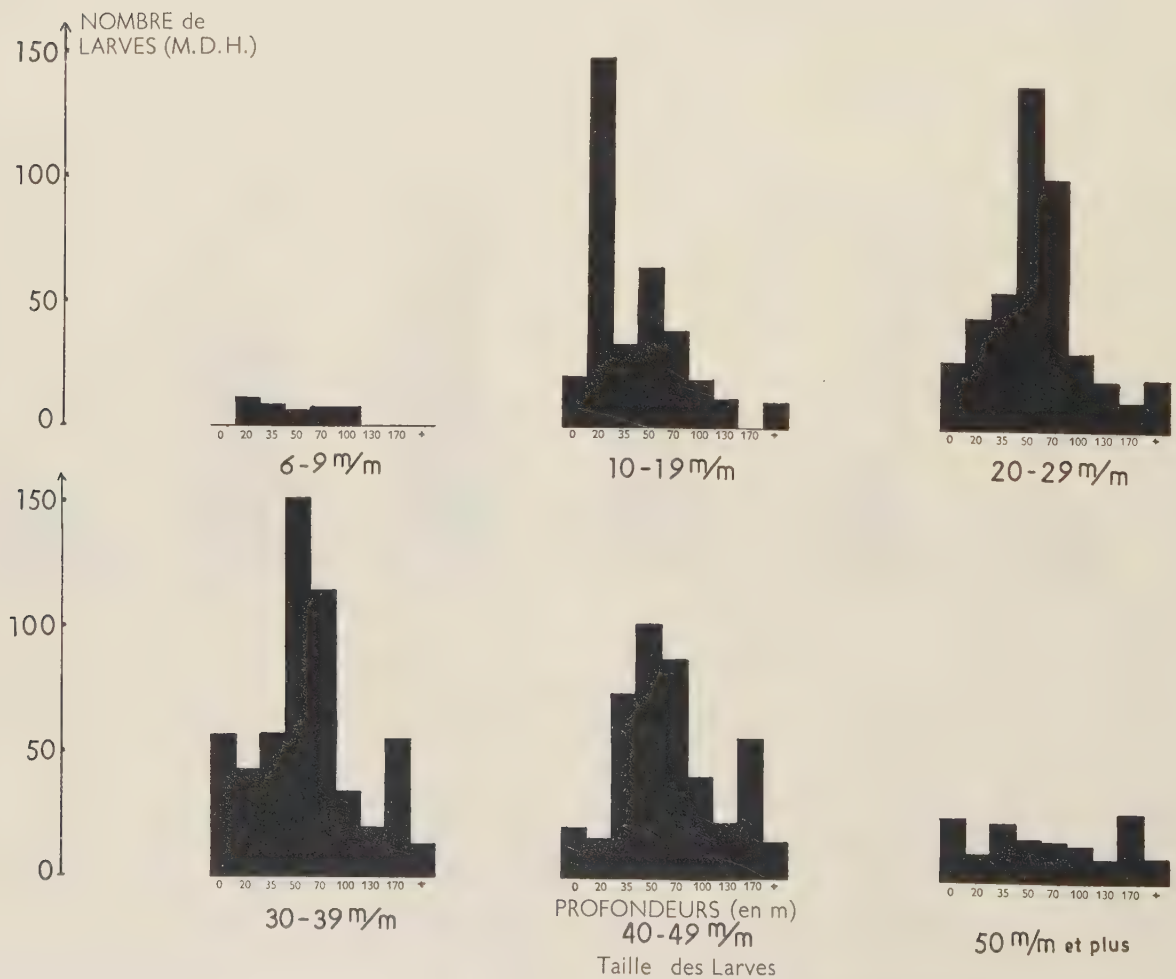


Fig. 53. Polygones de fréquence des profondeurs de capture pour des larves *Leptocephalus lanceolatus* de taille déterminée.

b) Répartition des larves de taille déterminée en fonction de la profondeur.

On peut interpréter les mêmes tableaux Nos XXIV et XXV en recherchant cette fois quelle est la répartition, en fonction de la profondeur, des larves d'une catégorie de taille bien déterminée. On s'est limité aux 170 premiers mètres.

1° *Leptocephalus lanceolatus* (fig. 53).

On constate ici que toutes les profondeurs sont habitées par des larves de toutes tailles, à l'exception des plus jeunes (moins de 10 mm.) qu'on ne trouve ni en surface, ni à plus de 100 mètres. La prédominance à 50

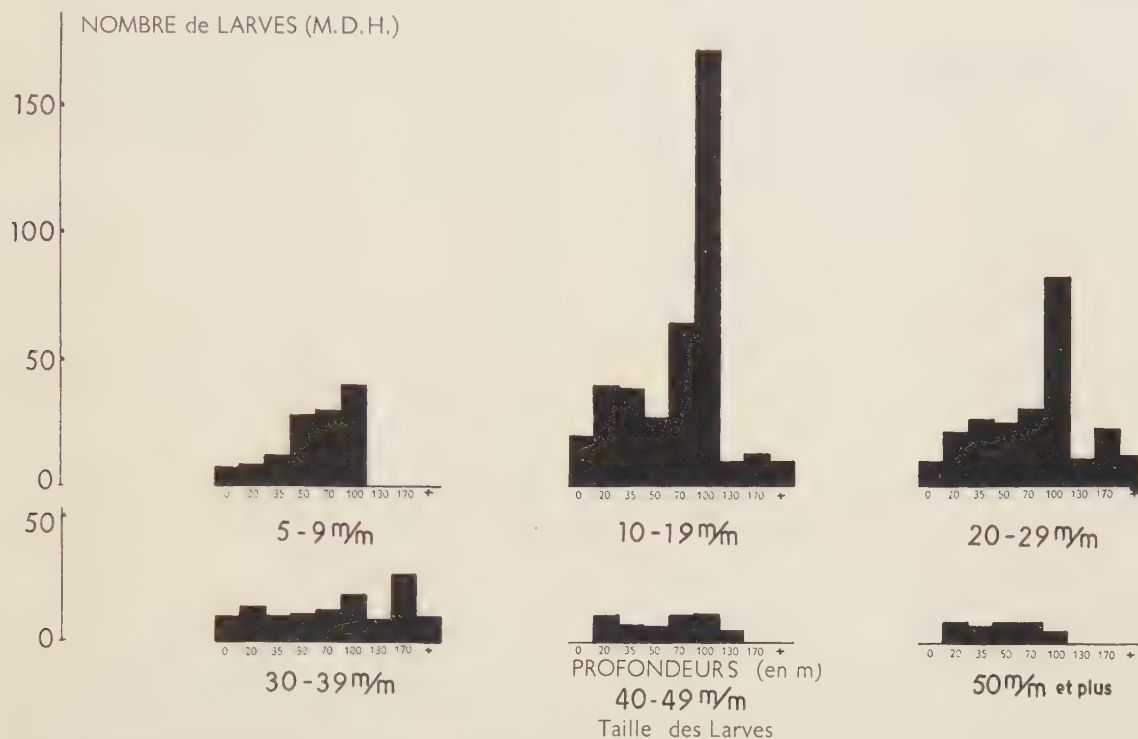


Fig. 54. Polygones de fréquence des profondeurs de capture pour des larves *Leptocephalus lanceolatus* de taille déterminée.

mètres est valable pour les larves de 20 à 49 mm. Les larves très âgées ont une répartition beaucoup plus indépendante de la profondeur, et les larves de 10 à 19 mm. se tiennent de façon prépondérante au niveau 20 mètres.

2° *Leptocephalus lanceolatus* (fig. 54).

On observe pour les trois premières catégories de taille un mode très prononcé à 100 mètres. Toutes les profondeurs sont habitées sauf par les larves les plus petites qui ne descendent pas au-dessous de 100 mètres et sont surtout concentrées entre 50 et 100 mètres. Pour les larves d'assez grande taille (plus de 30 mm.), la profondeur semble jouer un rôle beaucoup plus faible dans la répartition de la population. On trouve très peu de larves âgées aux grandes profondeurs.

c) Répartition des larves dans les zones superficielle et profonde.

On peut résumer les études précédentes en recherchant la répartition des différentes catégories de taille dans des zones superficielle et profonde. Nous avons fixé, en fonction des résultats déjà acquis, la limite à 70 mètres pour *Leptocephalus lanceolatus* et à 100 mètres pour *Leptocephalus lanceolatus*.

1° *Leptocephalus lanceolatus* (tableau No XXVI fig. 55).

La courbe montre que seules les catégories larvaires correspondant aux larves très jeunes (moins de 10 mm.) et très âgées (50 mm. et plus), ont un pourcentage plus élevé d'individus vivant aux profondeurs supérieures à 70 mètres.

2° *Leptocephalus lanceolatus* (tableau No XXVII fig. 56).

Les profondeurs supérieures à 100 mètres sont habitées par des larves dont la taille est comprise entre 10 et 49 mm.; il n'y a dans cette zone profonde aucune larve de moins de 10 mm. ou de plus de 50 mm.

3) Rythme nyctéméral.

a) Répartition des larves en fonction de l'heure de capture.

On calcule, par tranches de 3 heures, le nombre total de larves capturées.

1° *Leptocephalus lanceolatus* (tableau No XXVIII).

C'est entre 18 et 24 heures qu'on a pêché le maximum de larves, puis entre 9 et 12 heures, enfin entre 3 et 6 heures.

En prenant comme limites horaires du jour et de la nuit 6 et 18 heures, on voit que 75 % des larves sont pêchées la nuit.

2° *Leptocephalus lanceolatoides* (tableau No XXIX).

Le maximum est plus étalé et va pratiquement de 18 à 6 heures avec un sommet entre 21 et 24 heures.

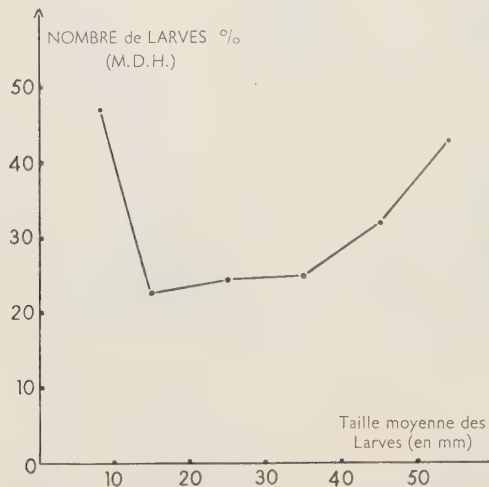


Fig. 55. Répartition suivant leur taille des larves *Leptocephalus lanceolatus* à une profondeur supérieure à 70 mètres.



Fig. 56. Répartition suivant leur taille des larves *Leptocephalus lanceolatoides* à une profondeur supérieure à 100 mètres.

La proportion des larves pêchées la nuit est comparable à ce qu'on a vu pour *Leptocephalus lanceolatus*, puisqu'elle atteint 73,08 %.

b) Répartition des larves en fonction de la profondeur, de jour et de nuit.

1° *Leptocephalus lanceolatus* (tableau No XXX, fig. 57).

De nuit, les larves se tiennent beaucoup plus près de la surface que de jour (0—100 mètres, avec mode à 50 mètres la nuit, 100—300 mètres avec mode à 130 mètres le jour).

Tableau N° XXVIII. *Leptocephalus lanceolatus*.
Répartition des larves en fonction de l'heure de capture.

Heure	Nombre total de larves	Valeur décahoraire	Nombre de coups de filets	Moyenne décahoraire
0-3.....	136	711	26	27,3
3-6.....	362	3.164	38	83,2
6-9.....	14	162	6	27
9-12....	84	856	10	85,6
12-15....	12	120	4	30
15-18....	6	70	5	14
18-21....	2.779	18.341	103	178
21-24....	2.158	14.147	74	191
Jour (6-18) .	116	1.208	25	48,32 (24,27 %)
Nuit (18-6) .	5.435	36.363	241	150,88 (75,73 %)

Tableau N° XXIX. *Leptocephalus lanceolatoides*.
Répartition des larves en fonction de l'heure de capture.

Heure	Nombre total de larves	Valeur décahoraire	Nombre de coups de filets	Moyenne décahoraire
0-3.....	560	3.246	55	59
3-6.....	239	1.827	54	33,8
6-9.....	11	160	7	22,8
9-12....	2	21	2	10,5
12-15....	3	90	3	30
15-18....	2	14	2	7
18-21....	290	2.384	58	41,1
21-24....	618	5.034	59	85,3
Jour (6-18) ..	18	285	14	20,36 (26,92 %)
nuit (18-6) ..	1.707	12.491	226	55,27 (73,08 %)

2° *Leptocephalus lanceolatus* (tableau No XXXI, fig. 58).

L'interprétation est plus délicate car la courbe de répartition de nuit est trimodale (20, 100 et 170 mètres). La courbe de répartition de jour (40 à 130 mètres avec mode à 70 mètres) est moins superficielle que le premier mode de nuit (20 mètres), d'amplitude équivalente, mais plus superficielle que le mode principal de répar-

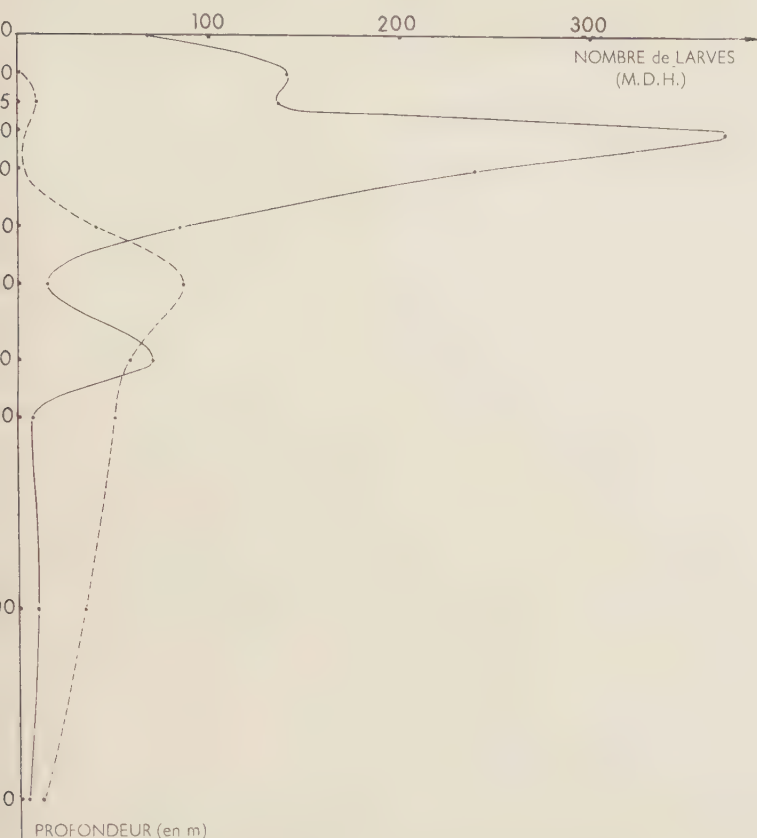


Fig. 57. Etallement vertical de la population des larves *Leptocephalus lanceolatus* de nuit (trait continu) et de jour (pointillé).

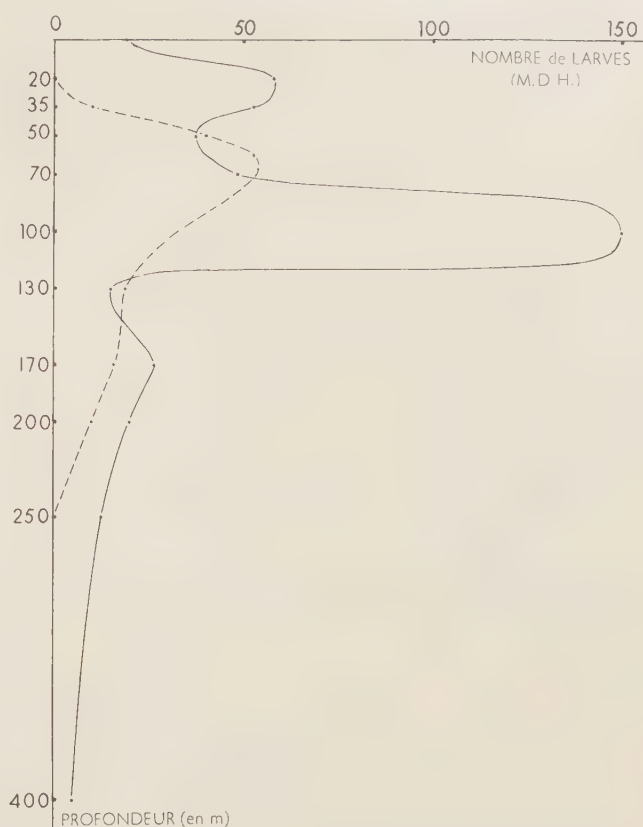


Fig. 58. Etallement vertical de la population des larves *Leptocephalus lanceolatus* de nuit (trait continu) et de jour (pointillé).

tion de nuit (100 mètres) et d'amplitude environ trois fois moindre. C'est dire que la population de *Leptocephalus lanceolatus* s'étale beaucoup plus largement en profondeur la nuit que le jour, aussi bien dans la zone superficielle que dans la zone profonde.

Tableau N° XXX. *Leptocephalus lanceolatus*.

Répartition des larves en fonction de la profondeur de capture, le jour (6-18 H.) et la nuit (18-6 H.)

Longueur de câble	Profon- deur ap- proxi- mative	Jour (6-18)			Nuit (18-6)		
		Nb. de larves V.D.H.	Nb. de coups de filets	Moy. dé-cahor.	Nb. de larves V.D.H.	Nb. de coups de filets	Moy. dé-cahor.
0-10-25.....	0	..	..	..	745	11	67,7
50-65-75....	20	..	..	..	3.257	23	141,6
80-100-110..	35	10	1	10	8.137	60	135,6
150.....	50	..	..	..	8.193	22	372,4
200.....	70	..	..	..	11.480	48	239,1
300.....	100	80	2	40	3.959	47	84,2
400.....	130	430	5	86	170	11	15,4
500.....	170	290	5	58	282	4	70,5
600.....	200	260	5	52	62	7	8,8
800-900.....	300	70	2	35	50	5	10
1.000.....	400	12	1	12	5	1	5
1.200-1.300 .	600	20	1	20	10	1	10
1.600.....	800	..	..	..	20	1	20
2.000.....	1.000	16	2	8	..	..	..
4.000.....	2.000	20	1	20	..	..	..

Tableau N° XXXI. *Leptocephalus lanceolatus*.

Répartition des larves en fonction de la profondeur de capture, le jour (6-18 H.) et la nuit (18-6 H.)

Longueur de câble	Profon- deur ap- proxi- mative	Jour (6-18)			Nuit (18-6)		
		Nb. de larv. en V.D.H.	Nb. de coups de filets	Moy. dé-cahor.	Nb. de larv. en V.D.H.	Nb. de coups de filets	Moy. dé-cahor.
0-10-25.....	0	..	..	..	75	4	18,7
50-75.....	20	..	..	..	2.663	46	57,9
80-110.....	35	10	1	10	4.325	82	52,7
150.....	50	40	1	40	1.314	35	37,5
200.....	70	213	4	53,2	1.608	33	48,7
300.....	100	..	..	..	2.260	15	150,6
400.....	130	58	3	19,3	30	2	15
500.....	170	33	2	16,5	54	2	27
600.....	200	10	1	10	20	1	20
700.....	250	..	..	..	53	4	13,2
1.000.....	400	..	..	..	5	1	5
1.600.....	800	..	..	..	10	1	10
2.000.....	1.000	10	1	10	..	..	..

c) Déplacements verticaux.

On recherche maintenant, par tranches de 3 heures quelle est la répartition de la population en fonction de la profondeur.

Pour chaque tranche horaire, la répartition est en général unimodale, et la population s'étend sur une zone de profondeur relativement faible. On peut ainsi dresser pour 24 heures le mouvement de la population en fonction de la profondeur.

Tableau N° XXX bis. *Leptocephalus lanceolatus*.
Répartition verticale, en moyenne décahoraire, des larves en fonction du mois de capture.

Longueur de câble	Profond. appro- ximative	Mois de capture											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0-10-25.....	0	..	..	96	60	20	..	..	..	5	..	..	..
50-65.....	20	..	30	167	33	8	..	..	..	..	..	1.700	..
80-100-110.....	35	..	38	216	175	17	7	..	5	..	..	68	..
150.....	50	..	10	418	672	15	5	..	..	..	..	..	..
200.....	70	..	..	476	221	19	..	10	40	..	..	..	..
300.....	100	..	35	114	86	10	..	..	..	..	..	..	..
400.....	130	..	25	150	31	20	..	..	..	..	..	..	..
500.....	170	..	..	115	57	..	..	..	..	..	..	..	..
600.....	200	..	13	50	40	22	..	..	..	..	..	..	..
800.....	300	..	..	30	15	12	..	..	..	..	..	..	..
1.000.....	400	..	2	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
1200-1300.....	600	..	..	20	10	..	..	..	..	..	..	..	..
1.600.....	800	..	..	..	20	..	..	..	..	..	..	..	..
2000-2500.....	1.000	..	7	..	10	..	..	..	..	..	..	..	..
4.000.....	2.000	..	..	..	20	..	..	..	..	..	..	..	..

Tableau N° XXXI bis. *Leptocephalus lanceolatus*.
Répartition verticale, en moyenne décahoraire, des larves en fonction du mois de capture.

Longueur de câble	Profond. appro- ximative	Mois de capture											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0-25.....	0	..	..	..	10	..	7	50	..	..	..	..	..
50-75.....	20	..	..	..	39	17	48	136	7	38	2	..	2
80-110.....	35	..	..	..	69	80	32	72	20	4	5	2	..
125-150.....	50	..	..	..	30	60	21	57	10	..	..	..	..
200.....	70	..	..	..	51	29	12	..	222	..	9	..	..
300.....	100	..	..	..	26	7	5	..	525	..	9	..	..
400.....	130	..	..	..	25	27	..	..	..	..	4	..	..
500.....	170	..	..	..	..	22	..	..	..	..	..	..	..
600.....	200	..	..	..	20	10	..	..	..	..	..	..	..
700.....	250	..	..	..	10	16	..	..	..	..	..	..	..
800.....	300	..	..	..	10	..	..	..	..	..	..	..	..
900.....	350	..	..	..	..	5	..	..	..	..	..	..	..
1.600.....	800	..	..	..	10	..	..	..	..	..	..	..	..
2.000.....	1.000	..	..	..	10	..	..	..	..	..	..	..	..
4.000.....	2.000	..	1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..

1° *Leptocephalus lanceolatus* (tableau No XXXII, fig. 59).

Ce graphique met en évidence:

- une montée vers la surface, aux environs de 22 heures. Cette montée en surface commence vers 19 heures et ne se termine guère que vers 5 heures du matin. Donc, pendant 10 heures sur 24, la population reste très près de la surface.
- une descente vers les zones profondes, avec maximum vers 7—8 heures.
- entre 14 et 19 heures, un très petit nombre de larves ont été pêchées et toutes ont été prises à une profondeur relativement grande (170 à 200 mètres). Doit-on en déduire qu'il y a, à ce moment-là, un autre minimum qui viendrait d'ailleurs après une première remontée jusqu'à 100 mètres vers 14 heures?
- La bande d'étalement de la population en profondeur est d'environ 80 mètres, sauf au moment du minimum de 7 heures, où la population est à peu près étalée entre 200 et 600 mètres.

2° *Leptocephalus lanceolatus* (tableau No XXXIII, fig. 59).

Ce graphique est en tous points comparable au précédent, et les remarques faites ci-dessus restent valables. La seule différence semble résider dans le fait que le minimum de 7—8 heures est moins accusé (70 à 170 mètres), et que la bande d'étalement de la population semble plus réduite (exception faite pour la tranche de 21 à 24 heures). D'autre part, la remontée vers le maximum de 14 heures se situe dans une zone plus superficielle que celle de *Leptocephalus lanceolatus* (*Leptocephalus lanceolatus*: 130 à 100 mètres; *Leptocephalus lanceolatus*: 70 à 35 mètres).

Discussion et conclusion.

Il existe très peu de travaux sur les mouvements verticaux des larves pélagiques de poissons, et moins encore sur les larves leptocéphales. La plupart des auteurs se contentent d'indiquer les profondeurs de capture des larves, en quantité généralement très limitée. BRUUN (1937) sur les Synphobranchidae, BERTIN (1937) sur les *Cyema*, tentent une analyse détaillée de la distribution verticale des populations larvaires.

Leurs résultats sont très comparables; ils observent que les petites larves semblent vivre plus en surface que les grandes, et d'une façon générale, ils notent une tendance au cours de l'ontogénèse à une plongée vers les abîmes où s'effectue la métamorphose et où vivent les adultes.

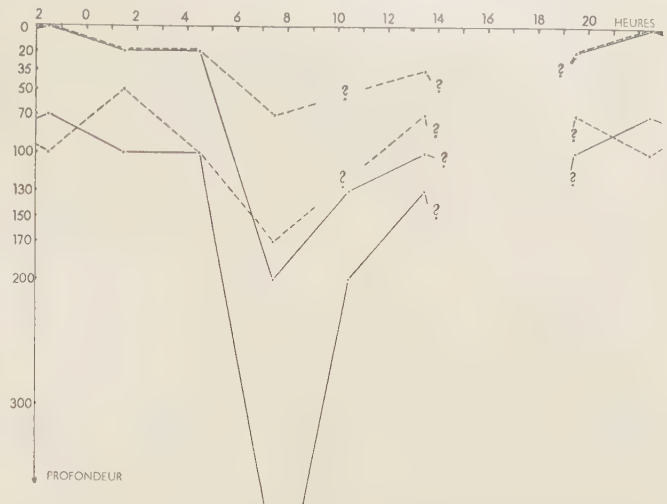


Fig. 59. Rythme nyctéméral des larves *Leptocephalus lanceolatus* (trait continu) et *Leptocephalus lanceolatus* (pointillé).

Tableau N° XXXII. *Leptocephalus lanceolatus*.
Mouvements verticaux journaliers des larves (rythme nyctéméral).

Longueur de câble	Profond. approximative	Nombre de larves pêchées (en moyennes décahoraires)							
		0-3 H	3-6 H	6-9 H	9-12 H	12-15 H	15-18 H	18-21 H	21-24 H
0-10-25.....	0	20	20	..	..	..	..	12,5	97,1
50-65-75.....	20	50	46	..	..	..	..	558,3	97
80-100-110.....	35	24,7	148	..	..	10	..	152,8	149
150.....	50	4	33	..	..	..	..	250,6	558,8
200.....	70	51,2	80,7	..	..	..	..	350	200,6
300.....	100	39,7	40,6	..	..	40	..	105	36,6
400.....	130	2,5	..	..	100	30	..	11,4	21,6
500.....	170	2,5	..	..	90	..	10	120	40
600.....	200	10	12,5	30	90	..	10	5,6	..
800-900.....	300	20	..	35	..	..	..	10	5
1.000.....	400	..	..	12,5	..	..	..	5	5
1200-1300.....	600	10	..	20	..	..	..	..	..
1.600.....	800	20	..	..	..	..	..	..	..
2.000.....	1.000	..	..	..	..	..	10	..	..
4.000.....	2.000	..	..	..	..	..	10	..	..

Le travail le plus complet à cet égard est celui de JESPERSEN (1942) sur les leptocéphales d'*Anguilla* de la région indopacifique. Il est regrettable qu'aucune étude semblable n'ait été faite sur les leptocéphales d'*Anguilla* de l'Océan Atlantique, ce qui aurait permis des comparaisons plus significatives.

Les principaux résultats que l'on peut tirer de l'étude de la répartition verticale des *Leptocephalus lanceolatus* et *lanceolatus* dans l'Océan Atlantique sont de trois ordres:

1/ L'étude de la répartition globale de la population montre que ces larves appartiennent à la catégorie des animaux pélagiques superficiels. Le niveau optimum est de 50 mètres pour *Leptocephalus lanceolatus*, 100 mètres pour *Leptocephalus lanceolatus*. D'autre part, pour *Leptocephalus lanceolatus*, 78 % de la population totale reste localisée dans les 70 premiers mètres, et pour *Leptocephalus lanceolatus*, 80 % de la population est localisée dans les 100 premiers mètres.

Ces résultats sont comparables à ceux de JESPERSEN sur les leptocéphales d'*Anguilla*, les niveaux étant toutefois légèrement différents, les populations de *Leptocephalus lanceolatus* et *Leptocephalus lanceolatoïdes* sont plus superficielles que celle des leptocéphales d'*Anguilla*.

L'étude de cette même répartition pour chacun des différents mois de l'année ne montre pas une variation suivie des niveaux optima suivant la saison (tableaux Nos XXX bis et XXXI bis). Il n'est malheureusement pas possible d'utiliser ces résultats, car les taux de pêche sont beaucoup trop irréguliers tout au long de l'année. On ne peut ainsi ni confirmer ni infirmer la théorie suivant laquelle le niveau optimum d'une population est déterminé par l'intensité lumineuse qui y parvient, cette intensité étant fonction de la saison.

Tableau N° XXXIII. *Leptocephalus lanceolatoïdes*.
Mouvements verticaux journaliers des larves (rythme nycthéral).

Longueur de câble	Profond. approximative	Nombre de larves pêchées (en moyennes décahoraires).							
		0-3 H	3-6 H	6-9 H	9-12 H	12-15 H	15-18 H	18-21 H	21-24 H
0-10-25.....	0	10	10	..	..	..	..	5	50
50-75.....	20	76,4	25,7	..	..	..	..	42	59,1
80-110.....	35	66,5	49,4	..	..	10	..	56	40,7
150.....	50	45,2	47,6	..	..	40	..	17,8	41
200.....	70	8	14,6	76,5	20	40	..	30,4	91,2
300.....	100	5	31,8	..	..	..	..	5	497,5
400.....	130	..	5	27	..	..	4	25	..
500.....	170	..	..	16,5	..	..	..	..	27
600.....	200	..	..	10	..	..	..	20	..
700.....	300	20	10	..	..	..	..	11,5	..
1.000.....	400	10	..	..	..	..	..	..	5
2.000.....	1.000	..	..	..	..	..	10	..	..

2/ L'étude de la répartition verticale de la population suivant la taille des larves ne donne pas des résultats beaucoup plus nets que ceux obtenus par JESPERSEN. Cet auteur note une répartition très anarchique de la population, avec toutefois prédominance des très petites larves d'*Anguilla* à un niveau plus profond que le niveau optimum, et localisation des stades de métamorphose dans les zones relativement superficielles (de 0 à 200 mètres).

Les résultats que nous avons obtenus pour *Leptocephalus lanceolatus* et *Leptocephalus lanceolatoïdes*, sont apparemment contradictoires d'une espèce à l'autre, mais la biologie de ces deux espèces étant certainement voisine, on peut penser que la distribution verticale est indépendante de la taille des larves. Le seul fait concordant chez *Leptocephalus lanceolatus* et *Leptocephalus lanceolatoïdes* est qu'on ne trouve jamais de très jeunes larves à des profondeurs supérieures à 100 mètres, contrairement à ce qui a lieu chez l'*Anguille*.

L'étude des stades postlarvaires de nos leptocéphales de la région indopacifique nous montrera également que les larves gagnent de plus grandes profondeurs pour y effectuer leur métamorphose, alors que pour *Anguilla*, les formes de métamorphose avaient été capturées dans les zones superficielles.

3/ Le rythme nycthéral des larves *Leptocephalus lanceolatus* et *Leptocephalus lanceolatoïdes* est conforme au rythme commun des animaux pélagiques photophores. On récolte grosso modo 3 fois plus de larves la nuit que le jour. Le niveau moyen des larves est plus superficiel la nuit, plus profond le jour. C'est ainsi que 17 % des larves *Leptocephalus lanceolatus* sont dans les 70 premiers mètres le jour, et 76 % la nuit. Le déplacement moyen est de l'ordre de 80 mètres. Les chiffres sont bien moins significatifs pour *Leptocephalus lanceolatoïdes*; on trouve en effet, dans les 100 premiers mètres 73 % de la population le jour et 78 % la nuit, et le déplacement moyen est de l'ordre de 30 mètres, ce qui semble indiquer que cette espèce, tout en ayant un niveau optimum légèrement plus profond, occupe par ses déplacements verticaux de faible amplitude une zone dont la limite inférieure est moins profonde que celle de la zone occupée par *Leptocephalus lanceolatus*.

Signalons pour terminer que le mouvement vertical journalier de ces larves (montée à partir de 19 heures, descente à partir de 5 heures) est conforme à la théorie de MICHAËL (1911), reprise par RUSSELL (1925-34) expliquant le rythme nycthéral par la recherche d'une intensité lumineuse optimum.

D) Croissance des leptocéphales.

L'étude de la croissance des leptocéphales — détermination de la période d'éclosion, de la durée de la vie larvaire, et de la période de métamorphose — suppose un certain nombre de conditions parmi lesquelles :

1. La récolte des larves doit être répartie sur toute l'année.
2. Les différentes zones de distribution géographique doivent être prospectées plus d'une fois pendant la période de croissance.
3. Enfin même si les deux premières conditions sont réalisées, on ne peut guère étudier la croissance que si le temps pendant lequel a lieu l'éclosion est court par rapport à la durée totale de la vie larvaire.

En ce qui concerne *Leptocephalus lanceolatus* et *Leptocephalus lanceolatoides*, aucune de ces trois conditions ne semble être réalisée.

1/ Mois de récolte.

Leptocephalus lanceolatus: Novembre, Février, Mars, Avril, Mai et Juin. Bien que l'on ait pêché dans l'Atlantique Nord pendant tous les mois de l'année, il n'y a donc que 6 mois sur 12 au cours desquels on a récolté des larves, et encore, la plus grande partie de la pêche a-t-elle été faite en 2 seuls mois: mars et avril (42 et 47 % de la pêche totale).

Leptocephalus lanceolatoides: Avril, Mai, Juin, Juillet, Août, Septembre et Octobre. Il y a donc 7 mois de capture, l'essentiel ayant été récolté entre avril et août. Ce matériel est beaucoup moins abondant que celui de *Leptocephalus lanceolatus* puisque la récolte totale est de beaucoup inférieure à celle de *Leptocephalus lanceolatus* pour un seul des deux mois de mars ou avril.

2/ Zones prospectées.

Bien que les larves leptocéphales aient été récoltées au cours de plusieurs années (1913, 1920, 21, 22 et 28), les aires prospectées sont très mal réparties dans l'ensemble de l'Atlantique Nord. Seule la région centrale de la mer des Sargasses a été très visitée, alors que les régions périphériques ne l'ont en général été qu'une seule fois. Mer des Caraïbes en février, région des Canaries en octobre, nord de la mer des Sargasses en août.

De plus, cette répartition inégale des stations se retrouve dans l'espace: les stations sont très proches l'une de l'autre dans la mer des Sargasses, et au contraire très dispersées dans les zones périphériques.

Enfin l'absence de larves pendant un mois déterminé peut être due à leur localisation géographique. Par exemple les aires prospectées pendant les mois de février et de mars (mer des Caraïbes et sud de la mer des Sargasses) n'ont fourni que des *Leptocephalus lanceolatus*; nous avons vu en effet que l'aire d'éclosion de *Leptocephalus lanceolatoides* se situe plus au nord.

3/ Période d'éclosion.

Bien que les conditions générales de capture soient peu favorables, nous avons cherché à déterminer la période d'éclosion des larves. Il suffit pour cela de rechercher à quelle époque de l'année ont été pêchées les larves de plus petite taille.

Pour *Leptocephalus lanceolatus*, les plus jeunes larves ont été capturées en novembre, février, mars, avril et juin. Comme il n'y a eu aucun coup de filet donné en décembre et janvier, on peut admettre que les mois de récolte correspondent non pas à deux périodes distinctes, mais à deux moments d'une même période étalée. De plus rien ne nous permet d'affirmer que novembre et juin sont bien les limites de cette période, puisqu'en octobre les récoltes ont été faites au large des côtes d'Afrique, très distantes de l'aire d'éclosion. C'est donc sur 8 mois au moins que serait étalée la période d'éclosion de *Leptocephalus lanceolatus*.

Il se peut néanmoins que la grande majorité des larves éclosent en une période beaucoup plus courte. C'est pour vérifier cette dernière hypothèse que nous avons entrepris l'étude des larves pêchées en avril pendant trois années consécutives (1920—21—22). Nous avons choisi ce mois pour avoir les résultats statistiques les plus satisfaisants puisque c'est le mois au cours duquel 47 % des larves ont été pêchées.

Le tableau No XXXIV et le graphique fig. 60 donnent les résultats de cette étude. Nous avons groupé les tailles des larves en catégories moyennes plus souples que les catégories employées jusqu'ici, mais sans aller pour autant dans trop de détails; nous avons adopté les catégories suivantes: 7—10 mm., 11—14 mm., 15—18 mm., etc.

Avril 1920: Polygone de fréquence unimodal, avec mode en 43—46 mm.

Avril 1921: Polygone bimodal avec premier mode en 35—42 mm. et second mode en 27—30 mm.

Avril 1922: Polygone unimodal avec mode en 47—50 mm.

Tableau N° XXXIV. *Leptocephalus lanceolatus*.

Répartition en fonction de la taille des larves pêchées pendant le mois d'Avril des années 1920, 1921 et 1922.

Période de capture	Nombre de larves dont la taille est de (en mm):												
	7-10	11-14	15-18	19-22	23-26	27-30	31-34	35-38	39-42	43-46	47-50	51-54	55-58
Avril 1920 (9 au 30) ...	..	1	3	3	6	11	26	27	38	75	69	35	4
Avril 1921 (3 au 29) ...	16	73	141	199	229	292	235	324	331	266	138	31	4
Avril 1922 (27 au 30) ..	..	..	..	..	2	1	2	6	11	13	15	7	2

Les résultats différents d'une année à l'autre d'une part, un polygone de fréquence bimodal d'autre part, indiquent clairement que la période d'éclosion est variable d'une année à l'autre, et que, la même année (1921), elle peut même être assez largement étalée pour se manifester par 2 maxima.

Pour *Leptocephalus lanceolatus*, les plus jeunes larves ont été récoltées en Avril, Mai, Juin, Juillet et Août. Août semble être la limite, puisqu'en septembre et octobre on ne trouve plus de très petites larves. Par contre, on ne peut rien dire pour février—mars, pendant lesquels la zone prospectée était située trop au Sud de l'aire d'éclosion.

La période d'éclosion est donc étalée sur 5 mois au moins et ne se révèle donc pas plus favorable que celle de *Leptocephalus lanceolatus* pour l'étude de la croissance.

4/ Durée de la vie larvaire.

A défaut d'une étude solidement étayée de la croissance, nous avons néanmoins cherché à fixer avec le plus de précision possible la durée de la vie larvaire, en calculant l'augmentation moyenne de taille des populations larvaires pêchées mensuellement.

a) Etude de la taille moyenne des populations mensuelles.

Les tableaux Nos. XXXV et XXXVI donnent, pour chaque mois de l'année, le nombre total de larves pêchées, et la taille moyenne de chaque population mensuelle. Pour les mois de Juin, Juillet, Août et Sep-

Tableau N° XXXV. *Leptocephalus lanceolatus*.

Taille moyenne des larves en fonction du mois de capture.

Mois	Nombre total de larves	Taille moyenne
Janvier	0	—
Février	148	26,26
Mars	2.389	30,53
Avril	2.625	34,08
Mai	88	38,74
Juin	4 (9-17-34-44 mm)	26
Juillet	1	31
Août	5 (15-16-17-18-37 mm)	20,60
Septembre	1	37
Octobre	0	—
Novembre	363	15,44
Décembre	0	—

Tableau N° XXXVI. *Leptocephalus lanceolatus*.

Taille moyenne des larves en fonction du mois de capture.

Mois	Nombre total de larves	Taille moyenne
Janvier	0	—
Février	3 (22-46-61 mm)	43
Mars	0	—
Avril	180	22,4
Mai	417	24,6
Juin	557	23,4
Juillet	579	16,2
Août	325	17,1
Septembre	35	34,9
Octobre	30	29,3
Novembre	3 (21-28-36 mm)	28,3
Décembre	1	17

tembre pour *Leptocephalus lanceolatus*, et pour les mois de Novembre, Décembre et Février pour *Leptocephalus lanceolatoïdes*, les captures sont insuffisantes pour que la moyenne mensuelle ait une signification.

1° *Leptocephalus lanceolatus*.

Les résultats sont satisfaisants et les 5 points obtenus s'alignent sur une droite (graphique fig. 61) qui indique, si on la prolonge, c'est-à-dire si on suppose le taux de croissance uniforme, une durée de vie larvaire d'environ 14 mois, puisque la taille moyenne augmente d'à peu près 4 mm. par mois. Ceci suppose une éclosion au mois d'août, ce qui n'est pas en accord avec notre hypothèse précédente. En fait, il est très vraisem-

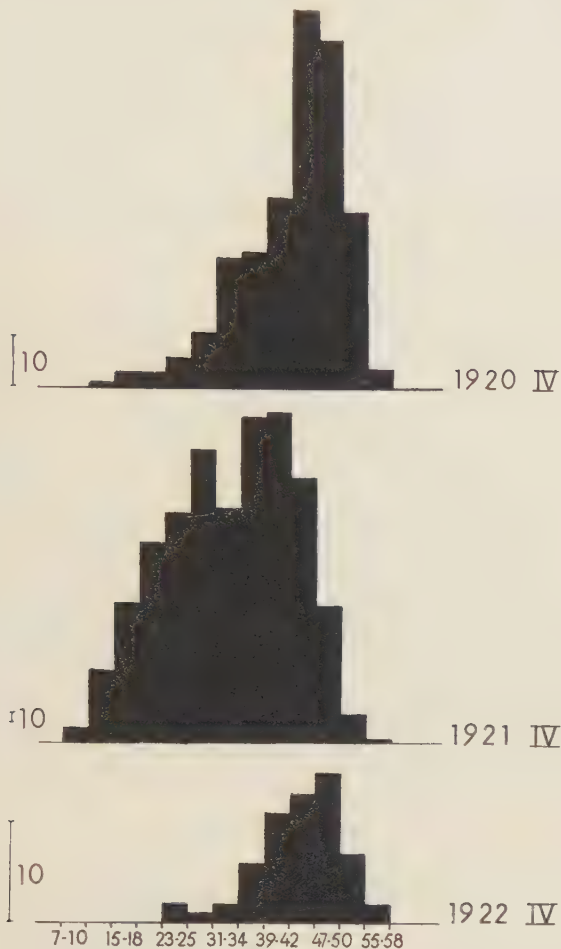


Fig. 60. Polygones de fréquence des tailles des larves *Leptocephalus lanceolatus* pêchées pendant les mois d'avril 1920—21 et 22.

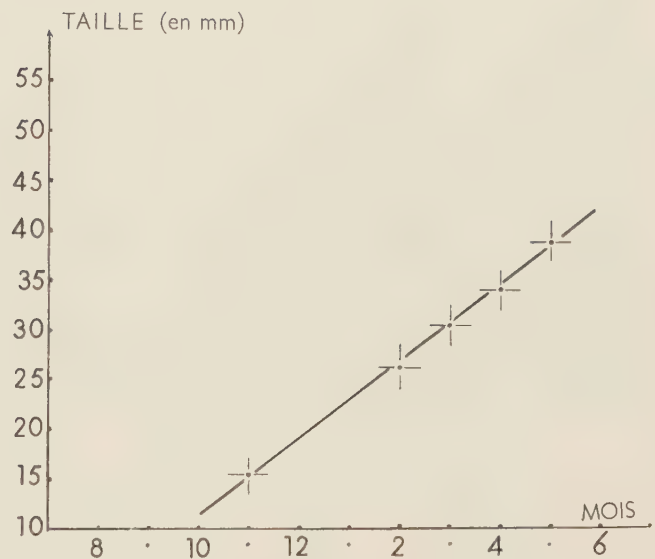


Fig. 61. Taille moyenne mensuelle des larves *Leptocephalus lanceolatus*.

blable que le taux de croissance est plus faible pour les très jeunes larves (la droite obtenue ne représente que la partie moyenne de la courbe de croissance), ce qui reporte la période d'éclosion vers les mois de capture effective des plus jeunes larves (novembre à juin).

2° *Leptocephalus lanceolatoïdes*.

Les résultats sont décevants puisque les moyennes mensuelles ne semblent suivre aucune progression. Or, l'étude des polygones de fréquence des tailles, par mois, montre que ces derniers sont tous du type unimodal. Ce n'est donc pas, semble-t-il à un mélange de populations d'âge différent qu'il faut attribuer cette incohérence.

b) Etude des polygones de fréquence des populations mensuelles en fonction de la taille.

Nous avons étudié, pour chacune des deux espèces de larves, la répartition mensuelle en catégories de taille d'amplitude moyenne (7—10, 11—14 mm.). Puis nous avons calculé quelle serait cette répartition pour une capture homogène de 1.000 larves par mois, seulement pour les mois où un nombre de larves suffisam-

ment grand a été pêché. On recherche alors, pour chaque catégorie de taille, en quels mois le maximum de larves a été pêché. On a admis comme principe de ne considérer que les valeurs proches de 100 larves, c'est-à-dire 10 % d'une pêche mensuelle.

Cette méthode présente l'avantage de corriger autant que possible le manque d'uniformité de la pêche.

1° *Leptocephalus lanceolatus* (tableau No XXXVII, graphique fig. 62).

L'étude du graphique montre une discontinuité importante en décembre—janvier, mais que l'on doit certainement interpréter non comme correspondant à deux populations distinctes, mais plutôt comme un effet de cache dû à l'absence de capture durant ces mois.

Tableau N° XXXVII. *Leptocephalus lanceolatus*.

Répartition en fonction de leur taille des larves pêchées chaque mois de l'année, le nombre de larves pêchées chaque mois étant ramené à 1.000.

Mois	Nombre de larves dont la taille est de (en mm):												
	7-10	11-14	15-18	19-22	23-26	27-30	31-34	35-38	39-42	43-46	47-50	51-54	55-58
Janvier	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Février	27	95	95	243	88	135	101	68	74	47	20	7	..
Mars	8	35	61	142	126	121	143	136	108	76	34	9	2
Avril	6	24	55	77	90	115	98	138	142	135	87	27	4
Mai	..	45	45	34	23	57	34	102	216	205	205	34	..
Juin	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Juillet	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Août	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Septembre	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Octobre	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Novembre	60	449	237	182	55	11	3	3	..	..	..	..	..
Décembre	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..

Il est assez aléatoire d'essayer de limiter la bande de croissance obtenue de cette façon. Nous voyons néanmoins que cette méthode suppose une éclosion surtout localisée de septembre à février et un temps de croissance minimum de dix mois.

Comme nous avons vu que les moyennes mensuelles donnaient une croissance moyenne de 14 mois, on peut estimer que cette même croissance peut être prolongée jusqu'à environ 18 mois.

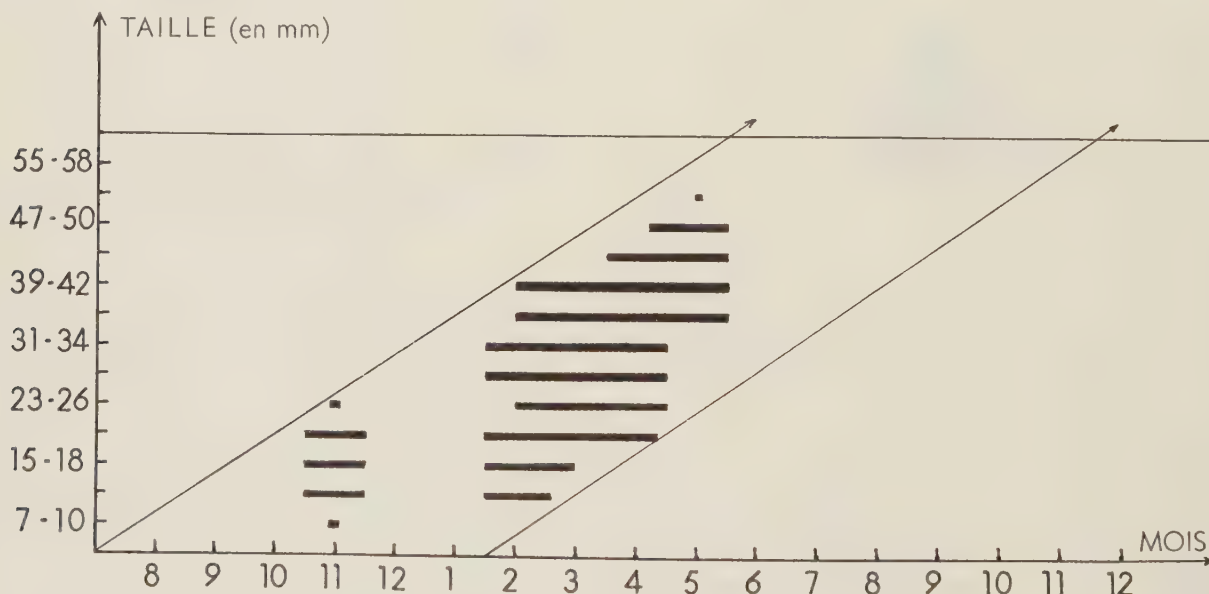


Fig. 62. Répartition des principaux mois de capture des larves *Leptocephalus lanceolatus* de taille déterminée pour la recherche de la période d'éclosion et de la durée de vie larvaire.

Ainsi, les larves nées en septembre 1920—février 1921 ont pu se métamorphoser entre juillet 1921 et août 1922. Ces variations considérables dans l'époque d'éclosion et la durée de croissance expliquent les difficultés rencontrées.

Aussi insistons-nous sur le fait que toutes ces données ne sont que l'hypothèse la plus vraisemblable d'après les résultats de nos travaux.

2° *Leptocephalus lanceolatus* (tableau No XXXVIII, graphique fig. 63).

On trouve ici également une discontinuité importante en février—mars, due certainement à un effet de masque comme nous l'avons vu pour l'espèce *Leptocephalus lanceolatus*. Par ailleurs, il semble que le nombre plus faible de larves pêchées pendant certains mois, en particulier septembre (33 larves) et octobre (22 larves), rende moins sûr le résultat obtenu par cette méthode. Il devient en particulier extrêmement délicat de limiter une bande de croissance qui ne laisse pas apparaître des vides importants. Il semble que la période d'éclosion soit étalée de décembre à août. Quant à la durée de la vie larvaire, elle semble grosso modo correspondre à

Tableau N° XXXVIII. *Leptocephalus lanceolatus*.

Répartition en fonction de leur taille des larves pêchées chaque mois de l'année, le nombre de larves pêchées chaque mois étant ramené à 1.000.

Mois	Nombre de larves dont la taille est de (en mm):												
	7-10	11-14	15-18	19-22	23-26	27-30	31-34	35-38	39-42	43-46	47-50	51-54	55-58
Janvier	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Février	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Mars	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Avril	51	124	147	232	169	124	68	34	34	6	11	..	..
Mai	12	72	187	187	207	140	85	25	17	32	12	7	15
Juin	120	234	191	100	71	43	49	37	46	31	14	31	31
Juillet	202	289	202	140	71	54	15	9	6	..	3	9	..
Août	123	235	241	220	117	33	6	18	3	3	..	..	..
Septembre	..	..	61	61	61	121	242	121	212	30	..	30	60
Octobre	..	45	91	227	..	45	91	227	45	91	45	91	..

celle de *Leptocephalus lanceolatus* en fournissant un minimum de 10 mois. Mais il est impossible, pour *Leptocephalus lanceolatus*, de tenter de donner une limite supérieure à ce temps de croissance.

C'est donc aussi bien aux irrégularités de prospections de l'Atlantique nord, dans le temps et dans l'espace, qu'aux conditions biologiques propres à ces espèces, que sont dues les difficultés rencontrées dans l'étude de la croissance des leptocéphales. Non seulement on n'a pas pêché partout et en toutes saisons, mais la sténohalinité probable de ces Apodes rend l'étude de leur croissance infiniment plus délicate que celle des leptocéphales d'Anguille.

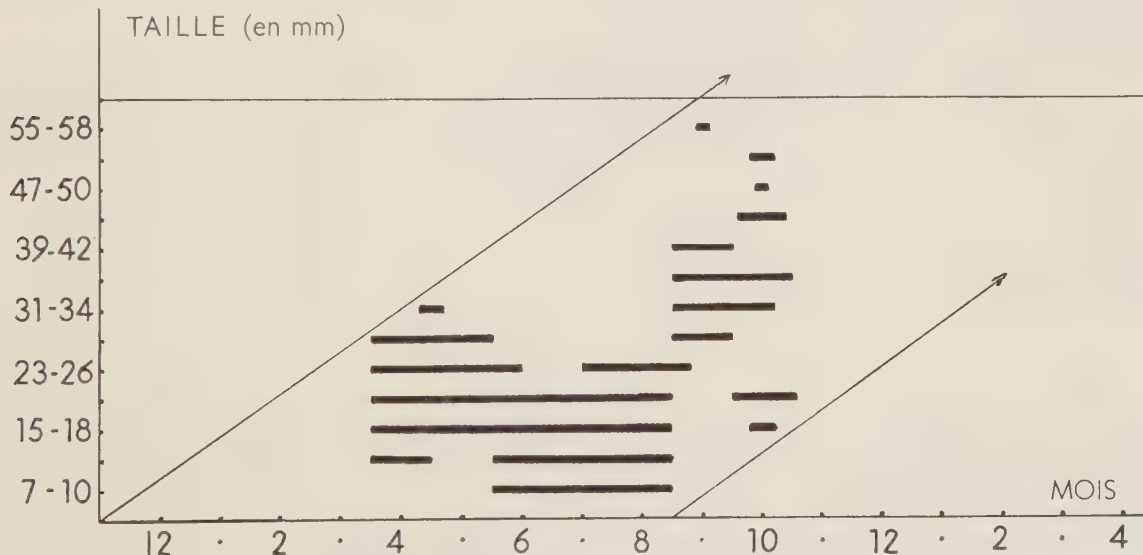


Fig. 63. Répartition des principaux mois de capture des larves *Leptocephalus lanceolatus* de tailles déterminées pour la recherche de la période d'éclosion et de la durée de vie larvaire.

céphales d'Anguille. Ces larves restent plus ou moins sur place et les différences pressenties dans la période d'éclosion aussi bien que dans la durée de croissance, rendent à peu près impossible à interpréter les différents polygones de fréquence.

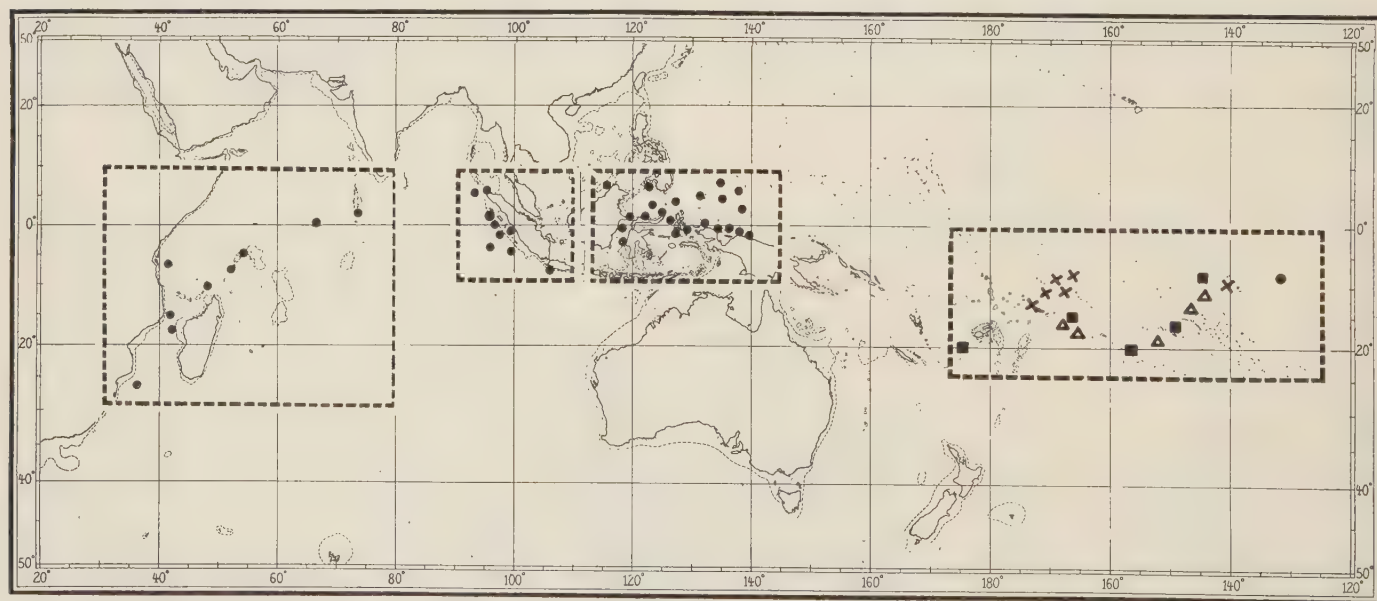
Deuxième partie

LARVES LEPTOCEPHALES DES OCEANS INDIEN ET PACIFIQUE

Introduction.

Tout le matériel larvaire récolté dans les Océans Indien et Pacifique provient d'une mission du « Dana » autour du globe en 1928—1930. Entre le Golfe de Panama et le Cap de Bonne Espérance, le « Dana » a successivement parcouru ces deux Océans. Il est commode de diviser cet ensemble beaucoup trop vaste en 4 aires distinctes (fig. 64):

- 1/ Pacifique Est (Golfe de Panama-Australie) entre 160° long. Est et 80° long. Ouest.
Stations 3563—3602 du 29-9-1928 au 22-11-1928.
- 2/ Pacifique Ouest (Mélanésie, Célèbes, Philippines) entre 110° long. Est et 160° long. Est.
Stations 3683—3797 du 31-4-1929 au 16-8-1929.
- 3/ Océan Indien Est (Java, Sumatra, Ceylan) entre 80° long. Est et 110° long. Est.
Stations 3814—3903 du 9-9-1929 au 17-11-1929.
- 4/ Océan Indien Ouest (Ceylan, Madagascar) entre 20° long. Est et 80° long. Est.
Stations 3916—3964 du 4-12-1929 au 15-1-1930.



●: A ▲: B x: C ■: D

Fig. 64. Principales stations de capture des larves leptocephales des Océans indien et pacifique, et localisation des 4 aires géographiques.

Toutes les larves récoltées dans les deux océans sont, par leur pigmentation, à rapprocher de *Leptocephalus lanceolatoides* SCHMIDT. Elles ont d'ailleurs été identifiées comme telles par les Danois. On ne trouve par contre aucun spécimen de *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN, qui semble ainsi exclusivement atlantique.

Pour ne préjuger en rien des larves leptocephales des Océans Indien et Pacifique, nous avons entrepris

l'étude séparée des larves récoltées dans chacune de ces 4 aires principales, en ce qui concerne les proportions du corps, le nombre de myotomes, la pigmentation et la dentition.

Les résultats de ces travaux que nous exposerons plus loin montrent de façon très nette qu'il existe 4 types larvaires distincts que nous conviendrons d'appeler larves leptocéphales «A», «B», «C», et «D», et dont la répartition géographique est la suivante :

larve «A» : tout l'Océan Indien, le Pacifique Ouest et, accessoirement le Pacifique Est.

larve «B» : Pacifique Est.

larve «C» : Pacifique Est.

larve «D» : Pacifique Est.

Aucune de ces larves «A», «B», «C» ou «D» n'est identifiable à *Leptocephalus lanceolatoïdes* SCHMIDT.

Nous étudierons en premier lieu la larve «A», de loin la plus abondante, en montrant sa parenté avec les larves atlantiques ; nous ferons aussi une étude plus succincte des larves «B», «C» et «D».

I. Etude de la larve leptocéphale „A“.

I. Description générale de la larve „A“.

A) Forme et pigmentation (fig. 65 et 66).

Par sa pigmentation la larve «A» ressemble beaucoup à *Leptocephalus lanceolatoïdes* ; par contre, sa forme générale et son profil la rapprochent davantage de *Leptocephalus lanceolatus*.

C'est par sa hauteur que la larve «A» se distingue à première vue de *Leptocephalus lanceolatus* et *lanceolatoïdes* ; elle est en effet plus haute que *Leptocephalus lanceolatus*, donc plus haute que *Leptocephalus lanceolatoïdes*.

La pigmentation, qui présente la même disposition d'ensemble que chez *Leptocephalus lanceolatoïdes*, est beaucoup plus intense chez la larve «A», au point qu'elle devient visible à l'œil nu sur certains spécimens. Ceci est dû au fait que les chromatophores sont à la fois plus nombreux, plus gros et plus intensément colorés.

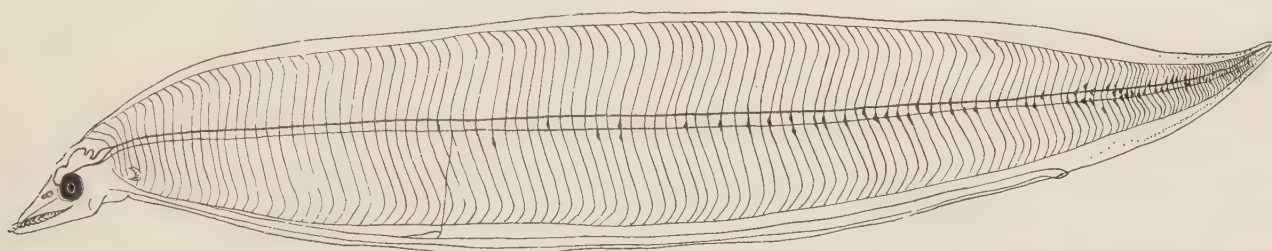


Fig. 65. Larve leptocéphale „A“. Spécimen de 36 mm.

Comme pour les larves de l'Océan Atlantique, il importe de distinguer les chromatophores fixes et les chromatophores variables.

a) Chromatophores fixes.

Ils pigmentent la ligne médiane, les nageoires anale et dorsale.

1°) Pigmentation médiane.

Elle est constituée, au niveau de la corde et sur les myoseptes, par une série de nombreux chromatophores. La place du premier chromatophore est variable ; les positions limites observées sur un lot de 187 larves sont les 20^{ème} et 81^{ème} myoseptes, mais chez la plupart des individus, le premier chromatophore est situé entre les 40^{ème} et 60^{ème} myoseptes ; la valeur moyenne obtenue pour le lot de 187 larves est de 46,96.

De nombreux myoseptes ont 2 et 3, quelquefois même 4 chromatophores très allongés ; ceux-ci sont espacés et débordent nettement sur le myosepte le bord ventral de la chorde ; quelquefois même, mais rarement, ils débordent le bord dorsal de la chorde.

C'est en arrière de l'anus que les chromatophores médians sont les plus nombreux, disposés sur presque tous les myoseptes, jusqu'aux derniers myotomes. En avant de l'anus, il y a généralement 1 chromatophore par myosepte, quelquefois 2, jamais 3.

2°) *Pigmentation anale.*

Elle est très intense, réalisée par de nombreux chromatophores étoilés, très gros.

Sur la moitié postérieure de la nageoire, les chromatophores sont situés à la base de chaque rayon, sur le bord externe des axonostes.

Sur la moitié antérieure de l'anale, les chromatophores, beaucoup plus espacés que dans la moitié distale, sont situés sur les axonostes eux-mêmes, puis sur leur bord interne et également sur la zone transparente qui sépare la nageoire de la musculature.

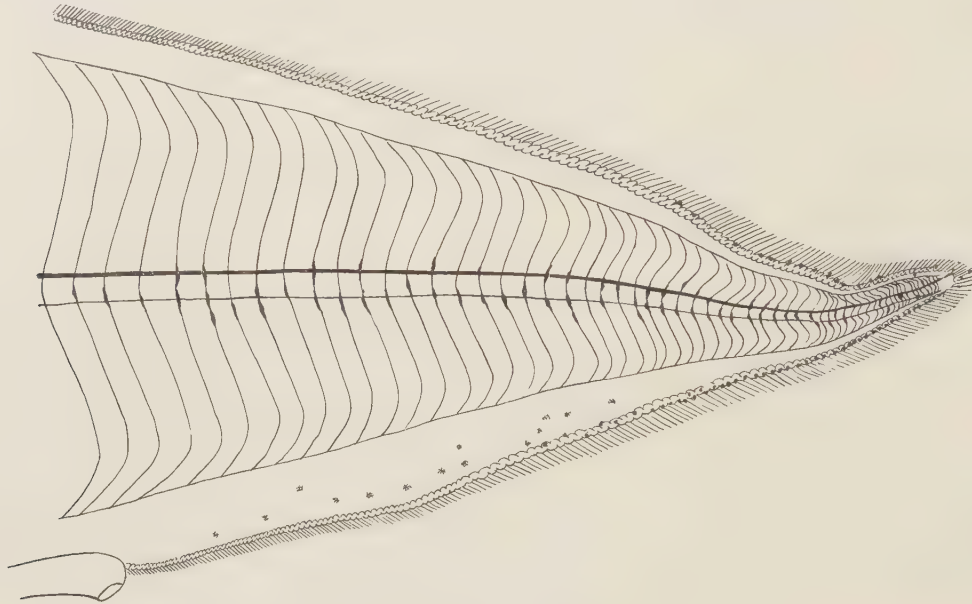


Fig. 66. Région postanale d'une larve leptocéphale "A" de 42 mm. Gr. 20.

3°) *Pigmentation dorsale.*

La nageoire dorsale est également pigmentée mais infiniment moins que l'anale; les chromatophores peu nombreux sont localisés dans le tiers postérieur; ils peuvent être situés sur les rayons eux-mêmes, ou à la base des rayons, sur le bord externe des pièces cartilagineuses, sur les pièces elles-mêmes, ou sur leur bord interne.

b) *Chromatophores variables.*

Chez quelques individus, en arrière de l'anus et sur la ligne médiane, on note la présence de chromatophores étoilés, très pâles, disposés sur les myomères eux-mêmes et non plus sur les myoseptes. Cette pigmentation, quand elle existe, se surajoute à la pigmentation médiane normale des chromatophores allongés sur les myoseptes.

La caudale est souvent pigmentée par 3 à 8 chromatophores disposés sur la partie proximale des rayons.

Chez les jeunes larves, la pigmentation médiane est très faible. La pigmentation anale et dorsale, telle qu'elle vient d'être décrite, n'est pas encore établie; elle se présente sous forme de 10 à 20 chromatophores allongés, disposés de chaque côté de la chorde à l'extrémité du corps.

La pigmentation n'est pas absolument uniforme chez les larves leptocéphales «A» des océans Indien Ouest et Est et du Pacifique Ouest. En effet, bien que la plupart des spécimens soient fortement pigmentés, il en est chez lesquels la pigmentation est beaucoup moins accentuée; ces différences semblent être des variations géographiques. Ainsi, dans l'Océan Indien Ouest tous les individus sont fortement pigmentés; dans l'Océan Indien Est et l'Océan Pacifique, la pigmentation générale de la population est moins intense; les chromatophores ont la même position que chez les larves de l'Océan Indien Ouest, mais ils sont moins nombreux et surtout

moins intensément colorés; sur la ligne médiane, en particulier, il y a rarement 3 chromatophores par myosepte, jamais 4; en avant de l'anus, les chromatophores sont également plus espacés les uns des autres. Ainsi, dans l'Océan Indien Est et dans l'Océan Pacifique, voisinent des larves fortement pigmentées et d'autres chez lesquelles les chromatophores sont à la fois moins nombreux et plus pâles, chez certains même, difficilement discernables à la loupe tant ils sont clairs. Nous avons remarqué que les individus d'une même station avaient en général le même type de pigmentation. Ce serait donc une variation locale qui provient beaucoup plus d'une diminution de la quantité de pigment que d'une diminution du nombre des chromatophores.

Le groupe des larves leptocéphales «A» semble bien homogène et les faibles variations de la pigmentation ne semblent pas suffisantes pour justifier sa subdivision.

B) Données numériques.

C'est grâce à l'étude des données numériques qu'il a été possible de réunir en un ensemble différentes larves provenant des océans Indien et Pacifique. Ces larves ont été étudiées en 4 lots différents et nous avons conservé cette distinction d'origine pour montrer leur parenté.

1/ Etude des proportions.

Le tableau No XXXIX donne, pour chacun des 4 lots, et pour l'ensemble des larves leptocéphales «A», par catégorie de taille, la valeur moyenne de la longueur totale, et des principaux rapports morphologiques:

100 Longueur de la tête / Longueur totale,
100 Hauteur / Longueur totale,
100 Longueur de la queue / Longueur totale.

Le graphique fig. 67 dressé à partir de ces données suggère les principales remarques suivantes:

1°) Longueur de la tête.

Elle est comparable, pour les différents lots, sauf en ce qui concerne le lot du Pacifique Est, mais ce dernier ne comporte qu'un tout petit nombre de larves, de taille moyenne, provenant d'une station isolée au milieu du Pacifique.

2°) Hauteur du corps.

Les résultats sont, là encore, très comparables, surtout dans le fait que la hauteur reste proportionnellement constante chez les larves jusqu'à une taille de 40 mm. avant de décroître ensuite régulièrement. On observe même un sommet très aplati vers 25 mm. Ici encore les larves du Pacifique Est sont légèrement aberrantes.

3°) Longueur de la queue.

C'est ici que les résultats sont les plus variables, notamment pour les larves de petite ou de grande taille; mais pour les tailles moyennes, on observe un parallélisme de croissance allométrique assez satisfaisant.

Le calcul des moyennes par catégories de taille pour l'ensemble des larves permet de comparer la larve leptocéphale «A» aux larves *Leptocephalus lanceolatus* et *Leptocephalus lanceolatoides* (graphique fig. 68).

Tableau N° XXXIX. *Larve leptocéphale A.*
Principaux rapports morphologiques des larves suivant leur taille.

Provenance	Taille (en mm)	Valeurs moyennes			
		Longueur totale	100 Lg. tête/LT	100 haut/LT	100 Lg. queue/LT
Océan Indien Ouest	10-19	16,71	12,92	19,08	14,16
	20-29	23,06	12,19	19,64	13,59
	30-39	35,28	10,33	19,25	18,55
	40-49	44,13	9,49	18,07	20,37
	50 et +	56,50	8,85	16,81	20,35
Océan Indien Est	10-19	15,72	13,18	19,19	15,70
	20-29	24,25	11,25	19,17	14,68
	30-39	34,93	10,19	19,07	17,47
	40-49	46,00	9,65	17,59	20,70
	50 et +	53,28	9,03	16,67	22,71
Océan Pacifique Ouest	10-19	16,83	13,28	18,60	13,85
	20-29	24,88	11,74	19,68	15,64
	30-39	34,41	10,82	19,46	18,38
	40-49	44,92	9,84	18,76	21,36
	50 et +	54,75	8,94	16,70	21,86
Océan Pacifique Est	10-19	—	—	—	—
	20-29	24,00	11,43	18,46	13,77
	30-39	31,20	11,56	19,74	15,34
	40-49	—	—	—	—
	50 et +	—	—	—	—
Ensemble des larves	10-19	16,40	13,14	18,95	14,60
	20-29	24,32	11,71	19,48	14,85
	30-39	34,39	10,60	19,32	17,78
	40-49	45,22	9,70	18,17	20,92
	50 et +	54,23	8,97	16,69	22,14

1°) Longueur de la tête.

Il semble que la croissance allométrique de la tête soit éminemment comparable dans ces trois espèces larvaires. En particulier, le leptocéphale «A» se situe toujours entre *Leptocephalus lanceolatus* et *Leptocephalus lanceolatoïdes*. On ne peut donc envisager d'utiliser cette donnée numérique pour différencier les espèces.

2°) Hauteur du corps.

La comparaison des 3 espèces est ici très intéressante, car elle sépare assez nettement *Leptocephalus lanceolatoïdes* (16 à 14 ‰), *Leptocephalus lanceolatus* (17 à 15 ‰) et le leptocéphale «A» (19,5 à 16,5 ‰). La larve

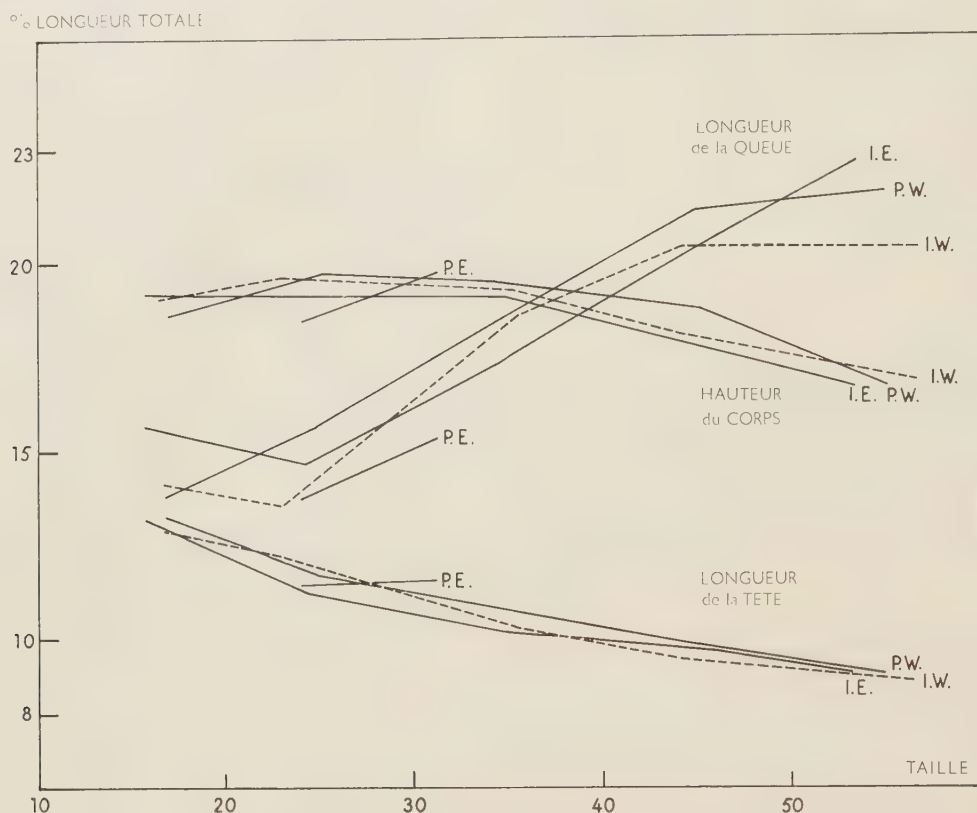


Fig. 67. Variations des principaux rapports morphologiques au cours de la croissance chez les larves leptocéphales «A», de chacune des 4 aires géographiques.

«A» est donc toujours beaucoup plus haute que les deux autres. Il est clair d'autre part que la hauteur du leptocéphale «A» se maintient plus longtemps, puis diminue plus vite.

3°) Longueur de la queue.

Ce caractère est trop fluctuant pour être utilisé en lui-même à la détermination des larves. Néanmoins, s'il ne permet guère de distinguer le leptocéphale «A» de *Leptocephalus lanceolatoïdes*, l'écart entre les deux espèces diminuant avec l'âge, il oppose sans conteste la larve leptocéphale «A» à *Leptocephalus lanceolatus* dont la queue est toujours proportionnellement beaucoup plus longue.

2/ Nombre de myotomes.

Les tableaux Nos XXXX, XXXXI et XXXXII donnent, pour chaque lot de larve, et pour l'ensemble des larves, la répartition du nombre des myotomes totaux, pré et postaux. C'est là que nous trouvons la meilleure justification à la réunion de ces 4 lots géographiques en une seule espèce.

1°) Nombre de myotomes totaux.

Le nombre de myotomes totaux varie de 145 à 156, soit 12 valeurs possibles (la variation était de 8 chez *Leptocephalus lanceolatus* et de 11 chez *Leptocephalus lanceolatoïdes*). Le mode de chaque polygone est

150 pour l'Océan Indien,
151 pour l'Océan Pacifique,

et son extension est comparable, sauf en ce qui concerne le lot de l'Océan Pacifique Est, trop restreint (7 larves). Les valeurs moyennes correspondantes — 150,17 pour l'Océan Indien et 150,47 pour l'Océan Pacifique — sont très voisines.

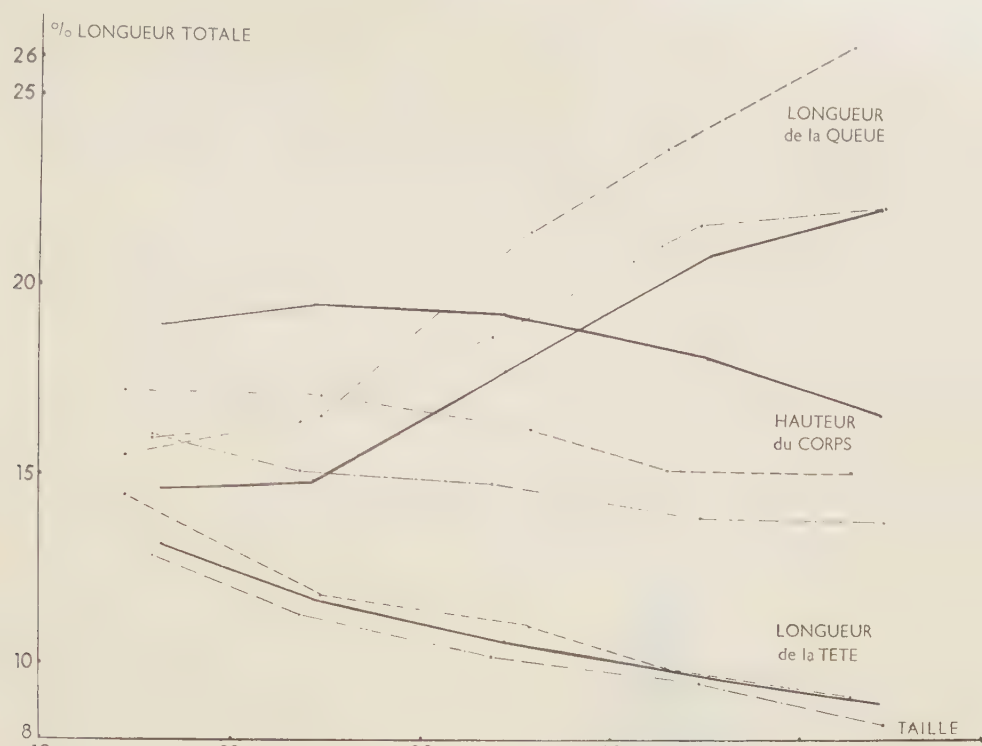


Fig. 68. Variation des principaux rapports morphologiques au cours de la croissance. En trait plein, leptocéphales "A". En tirets, *Leptoccephalus lanceolatus*. En pointillés, *Leptoccephalus lanceolatoides*.

2°) Nombre de myotomes préanaux.

Le nombre de myotomes préanaux varie de 84 à 98, soit 15 nombres possibles (la variation était de 10 chez *Leptoccephalus lanceolatus* et 14 chez *Leptoccephalus lanceolatoides*). Les modes des polygones de fréquence sont ici plus éloignés; ils sont:

pour l'Océan Indien Ouest 88 et 91
pour l'Océan Indien Est 91
pour l'Océan Pacifique Ouest 90
pour l'Océan Pacifique Est 92.

Tableau N° XXXX. Larve leptocéphale A.

Nombre de myotomes totaux: répartition de la population.

Nombre total de myot.	O. Indien Ouest	O. Indien Est	O. Pacif. Ouest	O. Pacif. Est	Ensemble des larves
145.....	1	..	..	..	1
146.....	..	..	..	..	..
147.....	2	5	6	..	13
148.....	4	6	9	..	19
149.....	4	10	10	..	24
150.....	6	17	16	1	40
151.....	5	8	17	3	33
152.....	4	5	5	2	16
153.....	4	3	9	1	17
154.....	1	1	..	..	2
155.....	2	1	3	..	6
156.....	..	..	1	..	1
Moyenne.	150,48	149,98	150,38	151,43	150,31
	150,17		150,47		

Tableau N° XXXXI. Larve leptocéphale A.

Nombre de myotomes préanaux: répartition de la population.

Nb. de myot. préanaux	O. Indien Ouest	O. Indien Est	O. Pacif. Ouest	O. Pacif. Est	Ensemble des larves
84.....	..	1	..	..	1
85.....	2	..	3	..	5
86.....	..	1	1	..	2
87.....	2	1	5	..	8
88.....	7	2	11	..	20
89.....	3	4	10	..	17
90.....	5	8	16	1	30
91.....	7	12	9	1	29
92.....	4	11	8	4	27
93.....	2	10	8	1	21
94.....	..	3	4	1	8
95.....	..	1	1	..	2
96.....	1	1	1	..	3
97.....	..	..	1	..	1
98.....	..	1	..	..	1
Moyennes	89,82	91,32	90,22	92	90,58
	90,76		90,38		

Tableau N° XXXXII. *Larve leptocéphale A.*
Nombre de myotomes postanaux: répartition de la population.

Nb de myot. postanaux	O. Indien Ouest	O. Indien Est	O. Pacif. Ouest	O. Pacif. Est	Ensemble des larves
55.....	..	1	1	..	2
56.....	..	4	2	..	6
57.....	3	13	2	2	20
58.....	2	11	10	..	23
59.....	6	10	19	2	37
60.....	6	6	9	..	21
61.....	4	5	11	2	22
62.....	5	1	13	1	20
63.....	2	2	4	..	8
64.....	2	2	3	..	7
65.....	3	..	1	..	4
66.....	..	..	1	..	1
Moyennes	60,73	58,71	60,18	59,43	59,78
	59,47		60,12		

Les valeurs moyennes sont légèrement plus voisines, surtout quand on considère les océans Indien et Pacifique dans leur ensemble.

3°) *Nombre de myotomes postanaux.*

Le nombre de myotomes postanaux varie de 55 à 66, soit 12 nombres possibles (la variation était de 15 chez *Leptocephalus lanceolatus* et de 17 chez *Leptocephalus lanceolatoides*). Le mode des polygones est ici:

pour l'Océan Indien Ouest 59—60

pour l'Océan Indien Est 57

pour l'Océan Pacifique Ouest 59 et 62.

Les valeurs moyennes correspondantes sont très voisines, 59,47 et 60,12 pour l'ensemble des deux océans.

On voit donc que dans son ensemble, la population des 4 lots géographiques forme, en ce qui concerne le nombre des myotomes, un groupe aussi homogène, aussi valable que celui que constituent *Leptocephalus*

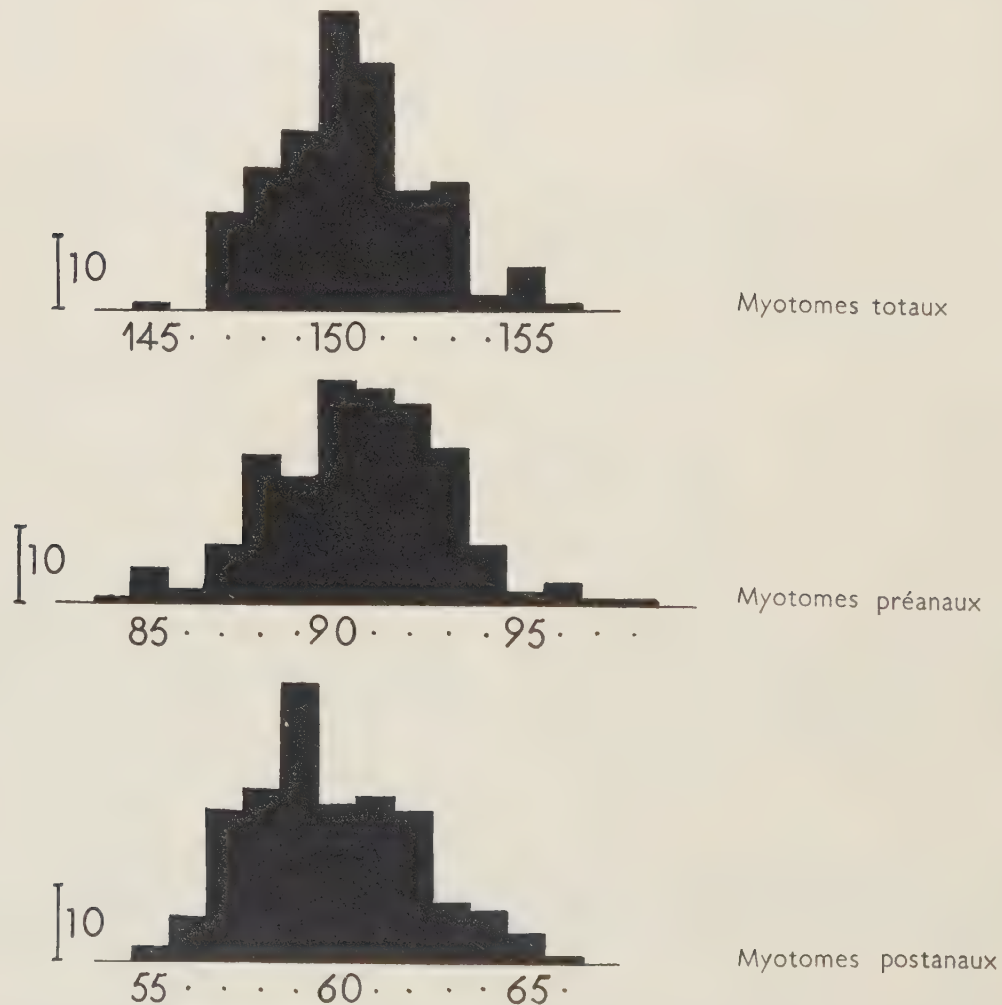


Fig. 69. Polygones de fréquence des nombres de myotomes totaux, préanaux, postanaux chez les larves leptocéphales "A".

lanceolatus ou *Leptocephalus lanceolatoides*. Il serait sans doute audacieux de voir dans la variation du mode du nombre des myotomes totaux l'indice de 2 races géographiques. De même, il ne faut voir, semble-t-il,

dans les valeurs modales peu concordantes du nombre des myotomes pré et postanaux que le signe d'une variabilité assez grande de l'emplacement de l'anus.

L'étude des polygones de fréquence, pour l'ensemble des leptocéphales «A» permet de comparer cette espèce larvaire à *Leptocephalus lanceolatus* et à *Leptocephalus lanceolatoïdes* (graphique fig. 69).

1°) *Nombre de myotomes totaux.*

Le nombre de myotomes totaux oppose radicalement la larve leptocéphale «A» aux deux espèces atlantiques. Le leptocéphale «A» a, en effet, une dizaine de myotomes de moins que les deux espèces précédemment étudiées.

— <i>Leptocephalus lanceolatus</i>	156—163	mode 159
— <i>Leptocephalus lanceolatoïdes</i>	155—165	mode 158
— Leptocéphale «A»	145—156	mode 150

2°) *Nombre de myotomes préanaux.*

Le polygone de fréquence du leptocéphale «A» est à lui seul aussi étalé que celui de l'ensemble des deux espèces *Leptocephalus lanceolatus* et *Leptocephalus lanceolatoïdes*. Seul son mode le rapproche plutôt de *Leptocephalus lanceolatus*.

— <i>Leptocephalus lanceolatus</i>	85—94	mode 89
— <i>Leptocephalus lanceolatoïdes</i>	85—98	mode 96
— Leptocéphale «A»	84—98	mode 90

3°) *Nombre de myotomes postanaux.*

Le nombre de myotomes postanaux est nécessairement plus faible que chez les espèces atlantiques, mais étant donnée sa grande variabilité chez ces dernières, les polygones se chevauchent encore assez largement. Seuls les modes sont bien distincts:

— <i>Leptocephalus lanceolatus</i>	64—78	mode 68
— <i>Leptocephalus lanceolatoïdes</i>	57—73	mode 66
— Leptocéphale «A»	55—66	mode 59

Enfin le tableau No XXXXIII, construit comme les tableaux Nos IX et X permet de constater qu'il n'y a chez la larve leptocéphale «A», comme chez les leptocéphales de l'Océan Atlantique, aucune variation

Tableau N° XXXXIII. *Larve leptocéphale A.*
Variation du nombre de myotomes en fonction de la taille de la larve

Provenance	Taille	Myotomes totaux			Myotomes préanaux			Myotomes postanaux		
		Extrêmes		Moyenne	Extrêmes		Moyenne	Extrêmes		Moyenne
Océan Indien Ouest	10-19	150	154	152	85	92	89,43	60	65	62,57
	20-29	148	155	150,75	87	93	90,12	57	64	60,75
	30-39	145	153	149	85	91	89,33	57	62	59,67
	40-49	147	155	151,75	87	96	90,25	57	65	60,62
	50 et +	..	..	148	..	..	90	..	..	58
Océan Indien Est	10-19	147	150	149,25	84	93	88,89	57	63	60,00
	20-29	149	155	151,25	88	98	92,50	56	64	58,75
	30-39	148	154	149,71	89	95	91,50	56	61	58,21
	40-49	147	153	149,95	89	93	91,74	55	63	58,21
	50 et +	149	153	150,22	86	96	90,44	57	64	59,78
Océan-Pacifique Ouest	10-19	147	153	150,22	85	91	88,56	58	64	61,67
	20-29	148	156	150,84	85	97	90,62	55	66	60,26
	30-39	147	153	149,75	87	94	89,56	56	63	60,19
	40-49	147	153	149,20	85	94	89,50	56	63	59,70
	50 et +	150	155	152,58	90	96	92,83	58	65	59,75
Océan Pacifique Est	10-19	..	..	—	..	..	—	..	..	—
	20-29	..	..	152	90	92	91	61	62	61,50
	30-39	150	153	151,20	92	94	92,60	57	61	58,60
	40-49	..	..	—	..	..	—	..	..	—
	50 et +	..	..	—	..	..	—	..	..	—
Ensemble des larves		145	156	150,31	84	98	90,58	55	66	59,78

du nombre des myotomes avec la croissance. Ce tableau fournit également la moyenne générale des nombres de myotomes pour l'ensemble de la population de leptocéphale «A», ce qui donne, pour les 3 espèces jusqu'ici étudiées :

	Myotomes totaux	préaux	postaux
— <i>Leptocephalus lanceolatus</i>	159,40	90,23	69,22
— <i>Leptocephalus lanceolatoïdes</i>	159,48	93,49	65,79
— Leptocéphale «A»	150,31	90,58	59,78

C) Denture.

Les caractères morphologiques de la denture de la larve leptocéphale «A» sont identiques à ceux des dentures de *Leptocephalus lanceolatus* ou *Leptocephalus lanceolatoïdes* déjà étudiés. La répartition, pour un

Tableau N° XXXIV. Larve leptocéphale A.

Rapports entre le nombre de dents de la première série et le nombre des dents de la deuxième série des larves réparties par taille.

Taille des larves	Nomb. de dents de la 1 ^{re} Sie	Nombre de larves possédant ce nombre de dents de la première série et dont le nombre de dents de la deuxième série est de									Moy. du nomb. de dents de la 2 ^{re} Sie
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	
10–19 mm	I	..	..	2	2	2	1	..	..	..	3,29
	II	..	..	..	10	..	1	..	..	..	3,18
	III	..	..	1	4	1	..	..	..	..	3
20–29	III	..	..	..	6	..	..	..	..	..	3
	IV	..	..	4	13	..	..	..	..	..	2,76
	V	..	..	2	9	..	..	..	..	..	2,82
	VI	..	..	1	4	..	..	..	..	..	2,80
30–39	IV	..	..	..	1	..	..	..	..	..	3
	V	..	..	..	5	2	1	..	..	..	3,50
	VI	..	..	1	6	5	2	..	..	..	3,57
	VII	..	..	2	10	6	..	..	..	..	3,22
	VIII	..	..	..	..	1	1	..	..	..	4,50
	IX	..	..	..	1	..	..	..	..	..	3
40–49	VI	..	..	..	1	..	1	..	..	..	4
	VII	..	..	..	4	6	6	4	1	1	4,77
	VIII	..	..	..	4	4	9	1	1	..	4,53
	IX	..	..	..	..	2	..	..	..	..	4
50 et +	VI	..	..	..	..	..	..	1	..	..	6
	VII	..	..	..	..	..	..	2	..	..	6
	VIII	..	..	..	..	..	4	4	8	..	6,25
	IX	..	..	..	..	1	1	..	1	..	5,33

même individu, des dents de la 1^{ère} et de la 2^{ème} série est elle aussi fondamentalement comparable. Néanmoins la comparaison du tableau No XXXIV et des tableaux Nos XI et XII montre que le leptocéphale «A» est beaucoup plus proche de *Leptocephalus lanceolatus* que de *Leptocephalus lanceolatoïdes*, notamment par le

Tableau N° XXXV. Larve leptocéphale A.

Variation du nombre des dents larvaires en fonction de la taille.

Valeurs moyennes:	10–19 mm	20–29 mm	30–39 mm	40–49 mm	50 mm et +
Longueur totale	16,40	24,32	34,39	45,22	54,23
Nombre total de dents . . .	5,08	7,20	9,77	12,07	14,04
Nb. de dents 1 ^{ère} Sie . . .	1,96	4,38	6,34	7,47	7,95
Nb. de dents 2 ^{ème} Sie . . .	3,12	2,82	3,43	4,60	6,09

nombre élevé de dents de la 1^{ère} série (les larves de 30–39 mm. peuvent avoir 9 dents de la 1^{ère} série chez le leptocéphale «A», 8 chez *Leptocephalus lanceolatus*, 6 chez *Leptocephalus lanceolatoïdes*).

Le nombre des dents de la 2^{ème} série est par contre fort voisin pour chacune des trois espèces larvaires.

Une différence importante est le maintien, chez les larves âgées, d'un nombre élevé de dents de la 1^{ère}

série, associé par ailleurs à un nombre légèrement plus grand de dents de la 2^{ème} série. Ceci semble indiquer un retard dans l'époque d'apparition des premiers signes de la métamorphose.

La croissance du nombre total des dents (tableau No XXXXV, graphique fig. 70) est très régulière tout au long de la vie larvaire. Elle correspond à l'apparition d'une dent nouvelle pour une augmentation de taille de 4 mm. environ. Elle est donc absolument comparable à ce qu'on a vu chez *Leptocephalus lanceolatus* et *Leptocephalus lanceolatoides*. Seule peut changer la valeur initiale de ce nombre, et à cet égard, la larve leptocéphale «A» est comparable à *Leptocephalus lanceolatus*, toutes deux ayant, dès les jeunes larves, une dent de plus en moyenne que *Leptocephalus lanceolatoides*.

On ne note pas ici, comme nous l'avions remarqué, une flexion de la courbe pour les larves de grande taille comparable à celle que manifeste *Leptocephalus lanceolatus* et surtout *Leptocephalus lanceolatoides*.

L'examen séparé des deux séries de dents montre une augmentation progressive du taux de l'accroissement du nombre des dents de la 2^{ème} série associée à une diminution progressive du taux d'accroissement du nombre des dents de la 1^{ère} série. Ici encore ces deux courbes se révèlent proches de ce que nous avons vu chez *Leptocephalus lanceolatus* plus que chez *Leptocephalus lanceolatoides*. On note chez les larves de faible taille une inversion des deux séries (un point commun chez *Leptocephalus lanceolatus*), et chez les larves de grande taille un rapprochement, mais moins accusé chez *Leptocephalus lanceolatus*, comme si l'accroissement des dents de ces deux types larvaires était comparable, mais seulement décalé.

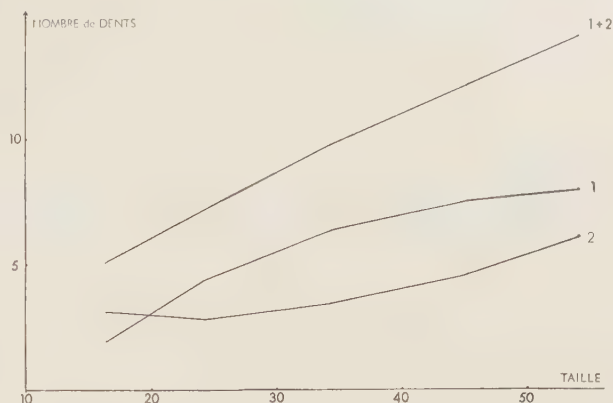


Fig. 70. Variation du nombre de dents au cours de la croissance chez la larve leptocéphale «A». 1: dents de la première série. 2: dents de la deuxième série, 1 + 2: nombre total de dents.

D) Autres caractères morphologiques.

Les autres caractères morphologiques étudiés en détail dans la première partie de ce travail sont trop peu différents chez la larve leptocéphale «A» pour mériter un développement comparable; c'est pourquoi nous les avons groupés.

1/ Nageoires.

L'organogénèse des nageoires du leptocéphale «A» est en tous points comparable à ce que l'on a vu pour les espèces atlantiques. La nageoire caudale comporte 6 ou 7 rayons; elle est du type 3 + 3 ou 3 + 3 + 1. Elle est donc en tous points comparable à la nageoire de *Leptocephalus lanceolatoides*.

2/ Chondrocrâne.

L'étude détaillée du chondrocrâne n'a pas été faite. On s'est contenté de faire les reconstitutions dorsales des trois stades correspondant aux trois stades décrits pour *Leptocephalus lanceolatus*. Ces reconstitutions sont en tous points comparables à celles que nous avons étudiées dans la première partie.

3/ Viscères.

Les viscères sont morphologiquement identiques à ceux de *Leptocephalus lanceolatus* et *Leptocephalus lanceolatoides*. Toutefois l'étude statistique d'un grand nombre de spécimens montre que l'emplacement de l'artère opisthonéphritique varie ici du 36^{ème} au 39^{ème} myotome. Rappelons que cet emplacement était différent chez *Leptocephalus lanceolatus* — 35^{ème} au 37^{ème} myotome — et chez *Leptocephalus lanceolatoides* — 32^{ème} au 34^{ème} myotome.

Cet emplacement chevauche en partie avec celui de *Leptocephalus lanceolatus*, mais il est très différent de celui de *Leptocephalus lanceolatoides*. Ce caractère, associé à la pigmentation, permet une identification immédiate de ces larves.

La limite antérieure du foie varie du 12^{ème} au 17^{ème} myotome.

II. Etude du développement postlarvaire.

A) Description générale des grandes larves.

Nous avons observé un grand nombre de larves dont la taille est située entre 45 et 59,5 mm. Par ailleurs, l'examen du tableau No XXXIX et du graphique fig. 67 montre qu'il n'y a aucune variation discontinue des principaux rapports morphologiques chez les grandes larves.

De même le tableau No XXXXIII montre qu'il n'y a aucune variation du nombre des myotomes tant post que préanaux. Il n'y a donc pas de migration de l'anus dans le lot de larves que nous possédons, et on ne note pas même l'indice de cette migration chez les plus grandes larves (59,5 mm.).

B) Denture.

On note chez une larve de 47 mm. (station 3789), la présence de nodules sur la mâchoire inférieure (1 rangée) et sur le vomer (2 fois 3 rangs).

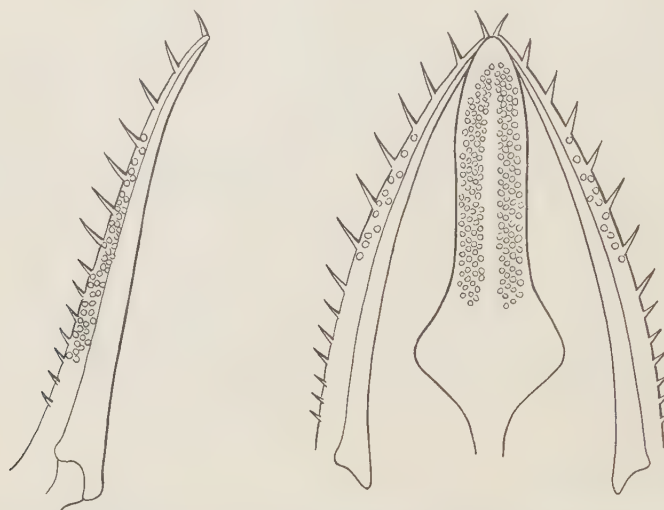


Fig. 71. Disposition des nodules sur la mandibule (à gauche), la mâchoire supérieure et le vomer (à droite) chez une larve leptocéphale "A". Spécimen de 59,5 mm.

Cette apparition précoce semble exceptionnelle, car les plus jeunes larves qui présentent des nodules ont au moins 53 mm. Il arrive même que des spécimens de 54,5 mm. (station 3748) ne possèdent aucune trace de nodules.

La formation des nodules semble assez lente. Chez une larve de 59,5 mm. le vomer ne présente que 8 rangs de nodules (fig. 71). La zone médiane est encore nue. Les mâchoires supérieure et inférieure ont respectivement 2 et 4 rangs de nodules. Aucune des larves «A» en notre possession n'est à un stade d'évolution plus avancé.

On note des chutes de dents larvaires chez quelques spécimens de plus de 54 mm., mais ce fait est loin d'être général et de nombreuses larves jusqu'à 58 mm. ont toutes leurs dents larvaires. Les dents tombées appartiennent toutes à la première série. Nous avons noté:

- la chute de la dent I (grasping tooth) chez 2 individus (55 et 59,5 mm.).
- la chute de trois dents (II, III, IV) chez un individu de 56 mm.
- la chute de quatre dents (II, III, V et VII) chez 2 individus (56,5 et 59 mm.).

C) Pigmentation.

Il n'y a aucune modification de la pigmentation chez les grandes larves.

D) Nageoires.

Le tableau No XXXXVI donne pour le leptocéphale «A» les valeurs extrêmes et la valeur moyenne du nombre des rayons des nageoires dorsale et anale. Ces données sont comparables à celles de *Leptocephalus lanceolatus*.

Tableau N° XXXXVI. *Larve leptocéphale A.*
Nombre des rayons des nageoires anale et dorsale chez les grandes larves.

	Valeurs extrêmes		Valeur moyenne
Nageoire anale	136	148	140
Nageoire dorsale	141	165	154,10

Diagnose différentielle de la larve leptocéphale «A».

La larve leptocéphale «A» se distingue nettement des espèces *Leptocephalus lanceolatus* et *Leptocephalus lanceolatoïdes*:

- par le nombre de myotomes totaux, voisin de 150, soit 10 de moins que chez ces deux espèces atlantiques.
- par la hauteur du corps, contenue de 5 à 6 fois dans la longueur totale. Ainsi la larve leptocéphale «A» est plus haute que *Leptocephalus lanceolatus*, et, à plus forte raison, plus haute que *Leptocephalus lanceolatoïdes*.

La larve leptocéphale «A» se rapproche de *Leptocephalus lanceolatoïdes* par les caractères de pigmentation — présence de pigmentation médiane — et par la structure de la nageoire caudale, à 6 ou 7 rayons, construite sur le type 3 + . . .

Chez le leptocéphale «A», comme chez *Leptocephalus lanceolatoïdes*, la queue est relativement plus courte que chez *Leptocephalus lanceolatus*.

Par le nombre de rayons des nageoires dorsale et anale, la larve leptocéphale «A» est très proche de *Leptocephalus lanceolatus*. De même, les caractères relatifs à la dentition sont très comparables chez la larve leptocéphale «A», et *Leptocephalus lanceolatus*. Enfin l'emplacement de l'artère opisthonéphritique permet également un rapprochement entre le leptocéphale «A» et *Leptocephalus lanceolatus*, alors qu'il oppose radicalement le leptocéphale «A» et *Leptocephalus lanceolatoïdes*.

III. Etude biogéographique et écologique.

Les collections du «Dana» renferment au total 1.178 larves leptocéphales «A» réparties géographiquement de la façon suivante:

Océan Indien Ouest	60
Océan Indien Est	605
Océan Pacif. Ouest	495
Océan Pacif. Est	18

Les différentes conditions dans lesquelles ces larves ont été pêchées rendent impossible une étude biologique comparable à celle qui a été faite dans l'Océan Atlantique Nord. En effet:

- le nombre total des larves est bien plus réduit, l'aire prospectée est, en étendue, à la fois considérable — du Golfe de Panama au Cap de Bonne Espérance — et limitée, puisque ce vaste parcours a été effectué en 17 mois, de septembre 1928 à janvier 1930. La prospection locale est donc insuffisante, et la prospection totale beaucoup trop dispersée pour être étudiée comme un tout.

Il est peu probable qu'il y ait une seule aire d'éclosion pour une province aussi étendue. Par ailleurs, rien ne prouve que le «Dana» soit passé à proximité des aires d'éclosion, ou même, s'il l'a fait, que ce soit pendant la période d'éclosion; la recherche des aires d'éclosion est donc très aléatoire.

- Si la durée totale du voyage du «Dana» est étalée sur 17 mois, en fait, comme le montre le tableau No XXXXVII, la grande majorité des larves a été pêchée au cours des mois de juillet, août et septembre (1.090 larves sur 1.178) et cette limitation dans le temps correspond également à une localisation dans l'espace, puisque 1.100 larves proviennent de l'Insulinde. Pour ces différentes raisons l'étude de la croissance des larves est très illusoire.
- Tous les coups de filet ont été donnés de nuit, exactement entre 18 H.45 et 4 H.45. Ceci exclut l'étude du rythme nycthémeral. Par ailleurs les populations pélagiques remontant vers la surface la nuit, l'étalement en profondeur est bien plus réduit, au point que 1.154 larves sur 1.178 ont été pêchées dans la zone superficielle des 100 premiers mètres.

A) Distribution horizontale.

Le tableau No XXXXVII donne pour chacune des quatre grandes régions la répartition des larves en fonction de leur taille. Seule la zone centrale (Océan Pacifique Ouest et Océan Indien Est) comprend un nombre suffisant de larves (495 et 605 soit 1.100 larves sur 1.178). Seule cette zone comprend aussi des larves d'une taille inférieure à 10 mm., permettant un essai de localisation des aires d'éclosion.

Tableau N° XXXXVII. *Larve leptocéphale A.*
Répartition des larves en fonction de leur taille.

Origine géographique	Date de capture	Nombre total de larve	Nombre de larves dont la taille est de (en mm):					
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50 et +
O. Pacifique Est (St. 3563)	29-9	18	..	..	10	8	..	..
O. Pacifique Ouest (St. 3683-3797)	3-4 à 16-8	495	2	76	178	128	80	31
O. Indien Est (St. 3806-3903)	2-9 à 17-11	605	12	50	85	110	244	104
O. Indien Ouest (St. 3916-3964)	4-12 à 15-1	60	..	13	17	13	11	6
Total...	..	1.178	14	139	290	259	335	141

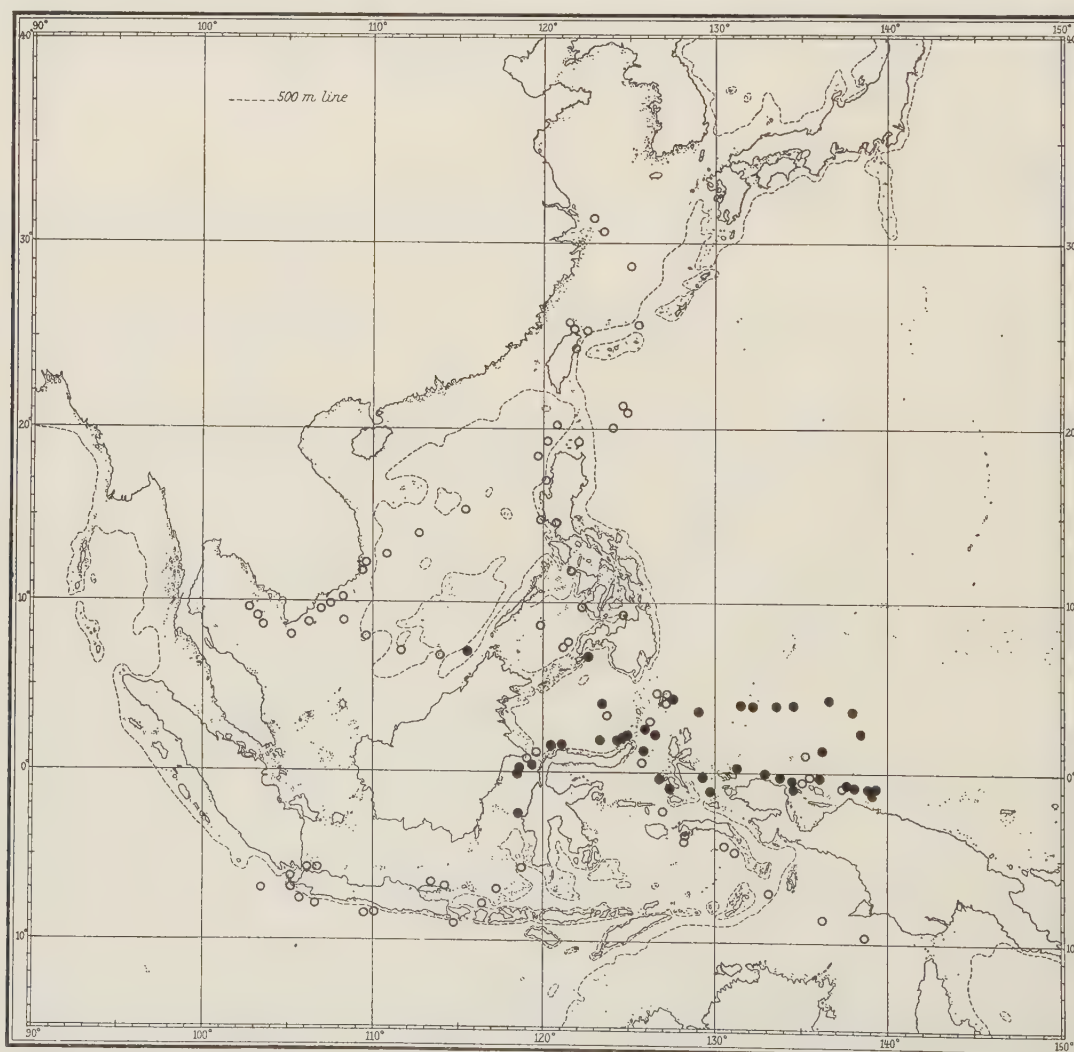


Fig. 72. Stations de capture des larves leptocéphales "A" de l'Océan Pacifique Ouest. o: Stations négatives.

1/ *Océan Pacifique Est.*

Les 18 larves de cette région, récoltées le 29 septembre 1928, proviennent d'une seule station (fig. 64), et il est remarquable de constater l'isolement et l'éloignement de cette station des autres lieux de capture de la larve leptocéphale «A» dans l'Océan Pacifique Ouest. Par ailleurs la distance qui sépare cette station du centre de dispersion de l'Océan Pacifique Ouest, et l'étude des courants dans cette région du globe semblent prouver que ces larves ne proviennent pas de l'Ouest mais ont probablement une origine beaucoup plus proche.

2/ *Océan Pacifique Ouest.*

Cette région comprend 45 stations qui ont été explorées entre le 3 avril et le 16 août 1929, et ont fourni 495 larves dont 492 pêchées entre le 2 juillet et le 16 août 1929. Toutes les stations sont situées dans les eaux qui se trouvent entre Bornéo, Mindanao, la Nouvelle Guinée et les Célèbes.

La carte de la fig. 72 donne toutes les stations de pêche du «Dana» dans cette région, et, marquées de noir, celles qui ont fourni des leptocéphales «A».

La carte de la fig. 73 donne la localisation des plus jeunes larves récoltées :

9 mm.	station 3757
10 mm.	3757 – 3759
11 mm.	3755 – 3778 – 3791 – 3797
12 mm.	3746 – 3755 – 3757 – 3796

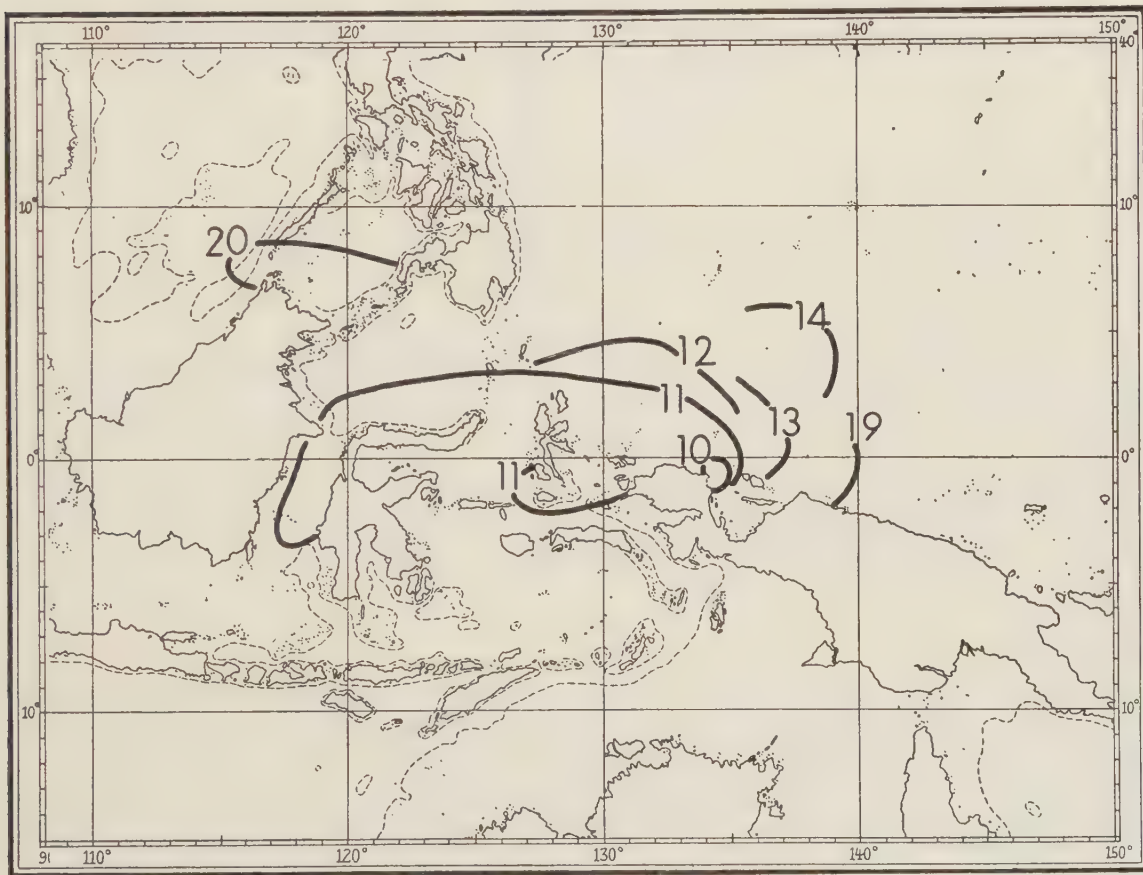


Fig. 73. Lieux de capture des plus jeunes larves leptocéphales «A» de l'Océan Pacifique Ouest.

Ainsi, alors que les larves de 9 et 10 mm. sont confinées à une région située entre la pointe Nord-Ouest de l'île de Nouvelle Guinée, les larves de 11 mm. proviennent de stations assez éloignées entre elles: détroit Célèbes—Bornéo, îles Moluques, toutes situées à l'Ouest. Par contre les zones situées plus au Nord et à l'Est

sont atteintes plus tardivement: la station 3751 au Nord-Est par des larves de 14 mm., et la station 3767 à l'Est par des larves de 19 mm.

Les larves de faible taille sont trop peu nombreuses pour qu'on puisse estimer avoir ainsi trouvé une aire d'éclosion; on peut toutefois supposer sans trop de risques qu'il y a certainement une aire d'éclosion au voisinage immédiat.

L'étude des courants marins montre que cette région est une zone essentiellement calme, marquée seulement par un courant venant de l'Océan Pacifique, qui pénètre entre Mindanao et la Nouvelle Guinée, et

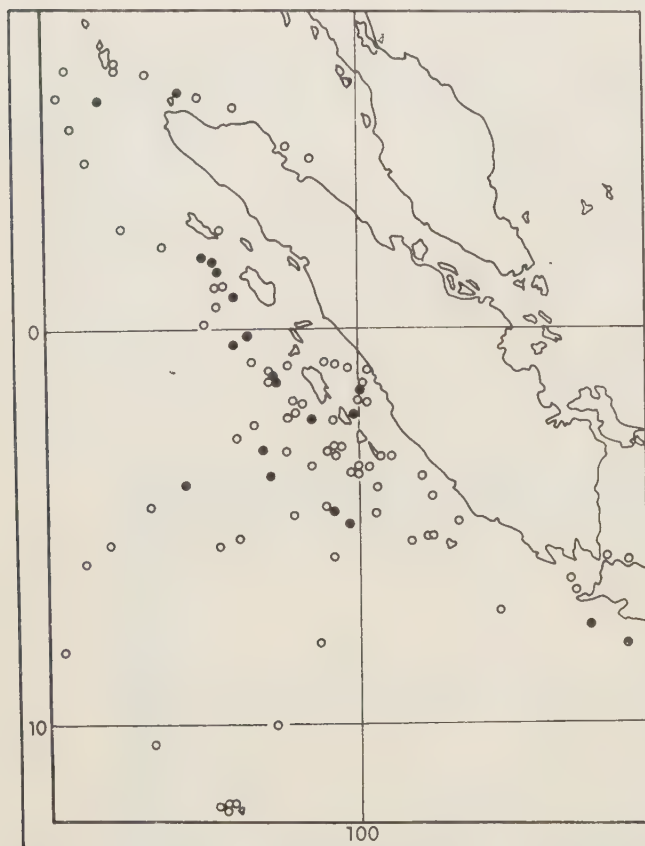


Fig. 74. Stations de capture des larves leptocéphales "A" de l'Océan Indien Est. o Stations négatives.



Fig. 75. Lieux de capture des plus jeunes larves leptocéphales "A" de l'Océan Indien Est.

s'écoule vers l'Ouest et vers le Sud. La dispersion rapide vers l'Ouest, que nous avons notée, s'explique ainsi. Par contre, ce courant rend impossible l'appartenance des larves de l'Océan Pacifique Est à cette aire d'éclosion.

3/ Océan Indien Est.

Cette région comprend 20 stations qui ont été explorées entre le 2 septembre et le 17 novembre 1929 et ont fourni 605 larves, dont 581 pêchées entre le 2 septembre et le 21 septembre 1929. Toutes les stations sont situées au Nord-Ouest, à l'Ouest et au Sud-Ouest de Sumatra.

La carte de la figure 74 donne toutes les stations de pêche du «Dana» et, marquées de noir, celles qui ont fourni des leptocéphales «A».

La carte de la figure 75 donne la localisation des plus jeunes larves récoltées:

6 mm.	station 3819
8 mm.	3819
9 mm.	3814 - 3818 - 3819 - 3826
13 mm.	3815 - 3817 - 3831 - 3832.

Ainsi les plus jeunes larves sont localisées dans le détroit de Siberoët, mais se dispersent assez vite tant vers le Nord-Ouest (îles Nias) que vers le Sud-Est (îles Mentawai). Cette zone correspond à une zone d'effondrement où les fonds atteignent 4.000 à 5.000 mètres. Alors que la dispersion le long des côtes de Sumatra se fait assez vite (Java est atteinte au Sud-Est par des larves de 26 mm., et les îles Nicobar au Nord-Ouest par des larves de 21 mm.), la progression vers le large est plus lente et la station 3853, située à 500 Km. du détroit de Siberoët, n'est atteinte que par des larves de 37 mm.

Ici encore, la faible densité de la prospection de cette zone, et la période de pêche pratiquement limitée au mois de septembre, rendent la localisation de cette aire d'éclosion seulement probable.

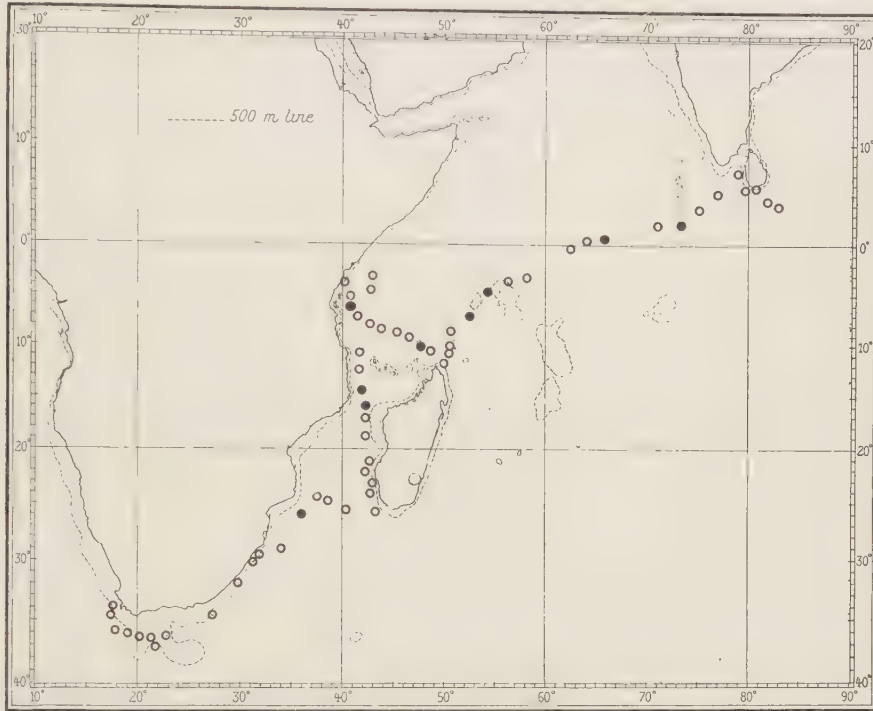


Fig. 76. Stations de capture des larves leptocéphales "A" de l'Océan Indien Ouest. ○ Stations négatives.

L'étude des courants montre que cette région est soumise au régime des courants de moussons. Pendant la période de pêche (septembre), le courant Nord-équatorial disparaît et laisse la place à un courant de mousson d'orientation Sud-Ouest—Nord-Est. Ce fait explique la répartition des larves soumise à ce courant vers le Nord-Ouest et le Sud-Est le long des côtes, et la progression lente vers le large, à contre-courant.

Ces conditions hydrographiques sont donc spéciales, et il aurait été intéressant d'avoir des larves récoltées pendant la mousson de terre, c'est-à-dire quand cette région est soumise au régime du courant nord-équatorial qui suit les côtes Ouest de Sumatra du Sud-Est vers le Nord-Ouest puis s'infléchit vers l'Ouest en direction de Ceylan.

4/ Océan Indien Ouest.

Cette région comprend 9 stations qui ont été explorées entre le 4 décembre 1929 et le 15 janvier 1930, et ont fourni 60 larves. Les stations sont situées entre Ceylan et les Comores et dans le canal de Mozambique.

La carte de la figure 76 donne les stations de pêche du « Dana » et, marquées de noir, celles qui ont fourni des leptocéphales « A ».

La carte de la figure 77 donne la localisation des plus jeunes larves récoltées :

11 mm.	stations 3924 – 3936
15 mm.	3951
16 mm.	3918 – 3925

Ces résultats s'interprètent facilement si on suppose une aire d'éclosion située au Nord de Madagascar, et une dispersion dirigée surtout vers le Nord-Est (vers Ceylan) et vers le Sud-Ouest (canal de Mozambique), mais très peu vers le continent africain (larve de 49 mm. à la station 3942). En fait, les larves sont trop peu nombreuses pour voir ici autre chose qu'une hypothèse. Il est peu probable que ces larves proviennent de l'aire d'éclosion située à l'Ouest de Sumatra, sans supposer une vitesse de déplacement considérable, à la faveur du courant nord-équatorial.

L'étude des courants dans cette région est rendue complexe par l'interférence des courants Nord et Sud-équatoriaux, avec les courants dûs au régime des moussons. Pendant la période de l'année qui nous intéresse, la zone d'éclosion présumée est soumise au fort courant d'Agulhas, qui s'écoule dans le canal de Mozambique



Fig. 77. Lieux de capture des plus jeunes larves leptocéphales "A" de l'Océan Indien Ouest.

du Nord-Est vers le Sud-Ouest. Ce courant favorise la dispersion des larves vers le Sud-Ouest, mais s'oppose à la dispersion vers Ceylan, au point qu'on peut se demander si les stations 3916 et 3918 ne doivent pas être rattachées à la zone de l'Océan Indien Est.

B) Distribution verticale.

Le tableau No XXXXVIII donne, pour chacune des quatre régions des Océans Indien et Pacifique, la répartition des larves en fonction de la profondeur et de l'heure de capture.

On peut trouver étonnant que seules les couches superficielles soient peuplées, et que les coups de filet positifs aient tous été donnés de nuit. En fait, l'étude statistique montre que lors de la campagne Océan Pacifique—Océan Indien de 1928—1930, 78 % des coups de filet ont été donnés de nuit (entre 18 H. et 6 H.), et 22 % de jour (entre 6 et 18 H.). Or, si l'on se réfère aux résultats obtenus dans l'Océan Atlantique, on voit que l'on pêche trois fois plus de larves de nuit que de jour, toutes choses égales par ailleurs. Comme on a pêché ici quatre fois plus de nuit que de jour, il devrait y avoir douze fois plus de larves de nuit que de jour, et l'absence de larves prises de jour devient ainsi moins surprenante. La remontée des larves dans les couches superficielles de nuit explique d'autre part qu'on n'ait pratiquement trouvé ces larves que dans les 170 premiers mètres.

Tableau N° XXXXVIII. *Larve leptocéphale « A ».*
Répartition des larves en fonction de la profondeur et de l'heure de capture (en M.D.H.).

Pro-fondeur	Origine	Nombre tot. de larves	Nb. de larves dont l'heure de capture est				
			18-20 H	20-22 H	22-24 H	0-2 H	2-4.45 H
20	O.P.E.	160	160	..	..	..	..
	O.P.W.	28,3	15	36,2	25	..	34,4
	O.I.E.	129,4	27,5	..	291	10	..
	O.I.W.	39	20,3	53	13	107	..
	Total...	49,6	30,5	39,6	129	58,5	34,4
40	O.P.E.	160	160	..	..	..	..
	O.P.W.	29,4	38,5	19,7	28,3	5	30,1
	O.I.E.	56,1	141,7	21,7	17	10	33
	O.I.W.	26,4	26,5	36	7	..	..
	Total...	38,8	72,6	22,9	22,3	7,5	30,9
70	O.P.E.	..	..	..	..	..	..
	O.P.W.	19,1	27,9	..	9	20	17,4
	O.I.E.	84,8	286,7	5	7,5	20	33,8
	O.I.W.	27	..	..	..	..	27
	Total...	44,5	105,5	5	8,6	20	25,2
110	O.P.E.	40	40	..	..	..	..
	O.P.W.	10,1	5	17,5	7,5	10	9,4
	O.I.E.	28,2	21,2	30	5	40	37,5
	O.I.W.	15	..	..	..	..	15
	Total...	18,7	21,7	21,7	6,7	20	19,3
170	O.P.E.	..	..	..	..	..	..
	O.P.W.	6,4	5,5	..	6,2	..	8,5
	O.I.E.	5	5	..	..	..	..
	O.I.W.	..	..	..	..	..	..
	Total...	6,3	5,4	..	6,2	..	8,5
Total..	O.P.E.	120	120	..	..	..	..
	O.P.W.	22,9	25,8	24,5	15,5	11,2	24,4
	O.I.E.	63,4	109,7	20	74,4	18	34,4
	O.I.W.	31,4	22,8	41,7	10	107	21
	Total...	36,8	55,6	25,8	32,3	26,9	26,9

Tableau N° L. *Larve leptocéphale « A ».*
Répartition des larves en fonction de leur taille et de la profondeur de capture (en M.D.H.)

Origine	Prof.	0-9 mm	10-19 mm	20-29 mm	30-39 mm	40-49 mm	50 et + mm
Pacifique Est.	20	—	—	80	80	—	—
	40	—	—	80	80	—	—
	70	—	—	—	—	—	—
	110	—	—	40	—	—	—
	170	—	—	—	—	—	—
Pacifique Ouest	20	—	9,6	13,7	13,9	12,9	10
	40	10	11,6	16,6	12	10,7	8,6
	70	5	8,6	9,5	8,5	9,7	15
	110	—	5,3	7,6	5,8	6	7,3
	170	—	5	7	8	5	—
Oc. Indien Est	20	—	12,5	42,5	32,5	151	115
	40	10	7,1	13,9	27,5	41,2	22,2
	70	5	7,5	71,7	33,7	42,2	38,8
	110	13,3	20,7	9	5	16,7	6,2
	170	—	—	—	5	—	—
Oc. Indien Ouest	20	—	16,3	20,8	16,3	35	7
	40	—	14	9,3	21	25	11
	70	—	—	—	—	13	13
	110	—	10	—	—	—	—
	170	—	—	—	—	—	—

Tableau N° II. *Larve leptocéphale « A ».*

Pourcentage des larves capturées dans la zone superficielle (70 premiers mètres)

Profondeur	Pacif. Est	Pacif. Ouest	Oc. Indien Est	Oc. Indien Ouest
0 à 70 m. M.D.H.	160	26,8	74,6	32,8
%...	80	76,14	74,01	68,62
Plus de 70 m. M.D.H.	40	8,4	26,2	15
%...	20	23,86	25,99	31,38

1/ Répartition globale (fig. 78).

La répartition globale n'est pas fondamentalement différente pour chacune des 4 régions; on note deux maxima nets à 20 et 40 mètres dans l'Océan Pacifique Est, à 20 et 70 mètres dans l'Océan Indien Est. Pour l'Océan Pacifique Ouest et l'Océan Indien Ouest, la répartition est beaucoup plus uniforme, avec des maxima peu nets aux faibles profondeurs.

Au total, la répartition pour l'ensemble des larves traduit bien le fait général suivant (tableau No IL) :

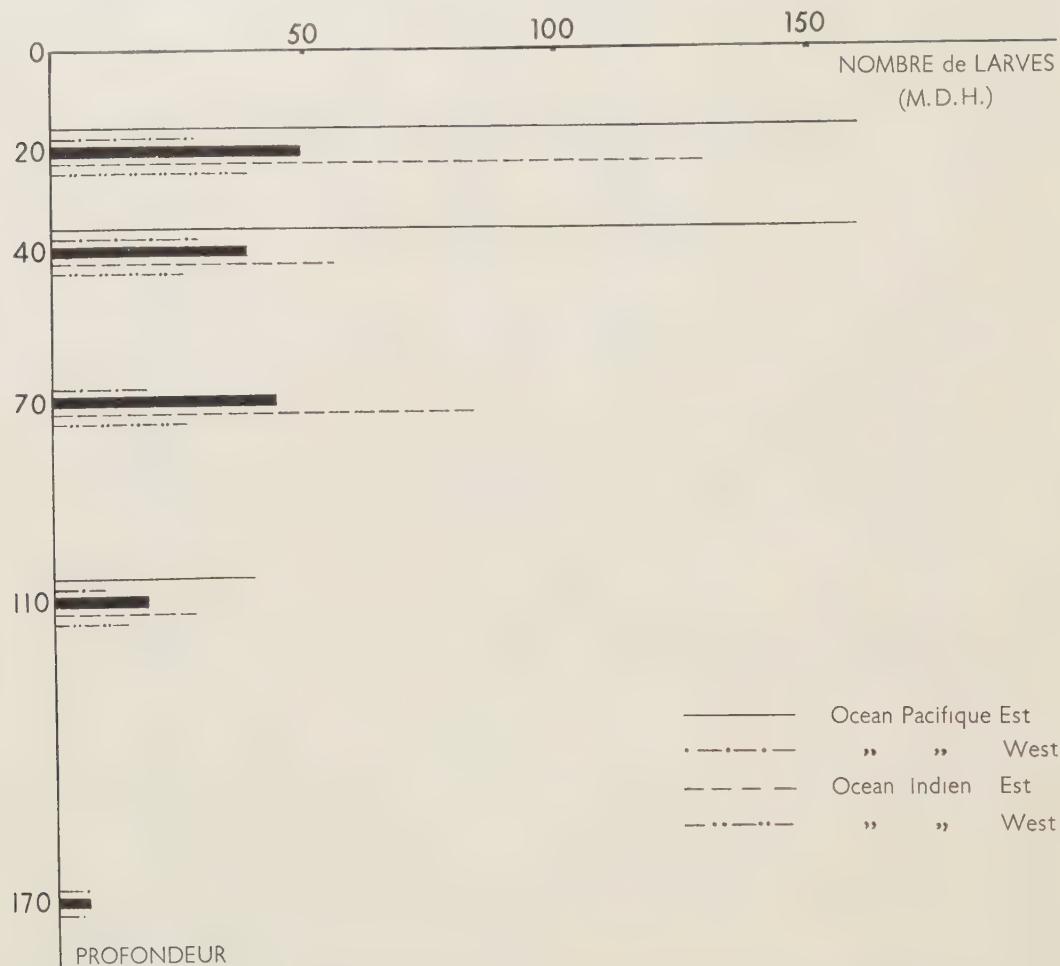


Fig. 78. Répartition des larves leptocéphales "A" en fonction de la profondeur de capture.

jusqu'à 70 mètres, le peuplement est toujours abondant, puisqu'il représente suivant les régions des 4/5 aux 2/3 de la population totale des larves. Au-dessous de 70 mètres, les larves sont bien moins nombreuses et presque toutes proviennent du niveau 110 mètres.

2/ Répartition des larves en fonction de leur taille.

Le tableau No L donne, pour chaque région océanique, la M.D.H. des coups de filet aux différentes profondeurs, pour chaque catégorie de taille. Pour les larves de faible taille d'une part, pour les grandes profondeurs d'autre part, les résultats sont très fragmentaires.

Le tableau No LI permet une certaine interprétation de ces résultats. Comme pour l'étude de la répartition globale, on a calculé le pourcentage des larves capturées dans les 70 premiers mètres. Pour toutes les tailles, la zone superficielle renferme plus de 60 % des larves, à une exception près — les jeunes larves capturées dans l'Océan Indien Est —. Cette exception est d'autant plus frappante que dans l'Océan Pacifique Ouest, au contraire, toutes les très jeunes larves proviennent de la zone superficielle.

3/ Rythme nycthéméral.

Toutes les larves récoltées ayant été capturées entre 18 H.45 et 4 H.45, nous avons étudié leur répartition en fonction de la profondeur par tranches de deux heures (tableau No XXXXVIII); le graphique fig. 79 donne les limites inférieure et supérieure de la population larvaire à ces différentes heures de la nuit, pour l'ensemble des larves des Océans Indien et Pacifique. En effet l'étude par région est rendue difficile par l'insuffisance

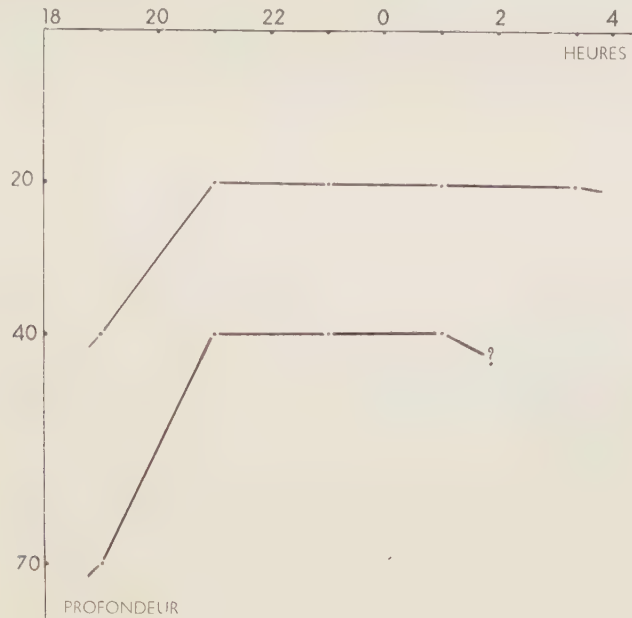


Fig. 79. Rythme nycthéméral des larves leptocéphales «A».

de documents, et elle se révèle conforme dans ses grandes lignes aux résultats obtenus en confrontant les diverses régions.

On voit que la montée vers la surface s'achève entre 18—20 H. (40—70 m.) et 20—22 H. (20—40 m.), après quoi, la population reste dans la zone superficielle pendant tout le reste de la nuit. On note toutefois, dès 2 H., une tendance à un étalement plus large vers la profondeur.

Ces résultats, bien que partiels, sont conformes à ce qui avait été trouvé dans l'Océan Atlantique.

C) Croissance.

L'étude de la taille moyenne mensuelle (tableau No LII) d'une part, celle des modes des polygones de fréquence mensuelle d'autre part (tableau No LIII), ne permettent nullement de se faire une idée de la croissance de la larve leptocéphale «A». En effet, les populations de chaque région sont beaucoup trop

Tableau N° LI. Larve leptocéphale «A».

Répartition dans les zones superficielle (0 à 70 m.) et profonde (plus de 70 m.) des larves suivant leur taille (en pourcentage).

Origine	Prof.	0-9 mm	10-19 mm	20-29 mm	30-39 mm	40-49 mm	50 mm + et
Pacifique Est	0-70 m	—	—	67	100	—	—
	> 70 m	—	—	33	—	—	—
Pacifique Ouest	0-70 m	100	67,29	65,28	63,30	67,07	57,31
	> 70 m	—	32,71	34,72	36,70	32,93	42,69
Oc. Indien Est	0-70 m	33,50	28,12	77,10	85,59	75,22	84,99
	> 70 m	66,50	71,88	22,90	14,41	24,78	15,01
Oc. Indien Ouest	0-70 m	—	60,63	100	100	100	100
	> 70 m	—	39,37	—	—	—	—

Tableau N° LII. Larve leptocéphale «A».

Taille moyenne des larves en fonction du mois de capture.

Mois	Nombre total de larves	Taille moyenne en mm.
Janvier	19	37,79
Février	..	..
Mars	..	..
Avril	3	20,67
Mai	..	..
Juin	..	..
Juillet	330	31,59
Août	163	28,72
Septembre	596	37,91
Octobre	17	47,18
Novembre	9	35,33
Décembre	41	28,68

réduites, notamment dans le temps, pour pouvoir être utilisées isolément pour cette étude; de plus, la considération globale des deux Océans fait sans doute intervenir des populations beaucoup trop hétérogènes pour pouvoir être intégrées dans un même ensemble.

Tableau N° LIII. *Larve leptocéphale «A».*
Répartition des larves en fonction de leur taille et du mois de capture.

Mois	Nombre de larves	Nombre de larves dont la taille est de (en mm.).														
		7-10	11-14	15-18	19-22	23-26	27-30	31-34	35-38	39-42	43-46	47-50	51-54	55-58	59-62	63-66
1.....	19	..	..	1	1	2	1	2	2	4	2	1	2	..	1	..
2.....	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
3.....	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
4.....	3	..	..	1	1	1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
5.....	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
6.....	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
7.....	330	4	21	21	40	39	39	29	40	29	34	16	9	3	4	2
8.....	163	..	5	13	30	23	35	22	9	12	4	6	4	..	..	..
9.....	596	18	18	18	18	40	55	33	51	84	98	91	49	22	1	..
10.....	17	..	..	..	..	..	..	..	1	4	2	3	7	..	..	..
11.....	9	..	..	..	1	..	..	2	3	3	..	..	..	..	..	..
12.....	41	..	2	4	11	5	4	4	3	1	3	2	..	1	1	..
Total...	1178	22	46	58	102	110	134	92	109	137	143	119	72	26	7	2

Les plus petites larves connues (6 mm.) capturées au large de Sumatra ont été récoltées en septembre. Toutes les larves inférieures à 11 mm. ont été récoltées en juillet et septembre. La période d'éclosion doit donc coïncider avec la fin de l'été.

II. Etude de la larve leptocéphale «B».

I. Description générale de la larve «B».

A) *Forme et pigmentation* (fig. 80).

Par sa forme générale, la larve «B» est voisine de la larve «A». Elle rappelle beaucoup, par sa pigmentation, *Leptocephalus lanceolatoides* dont elle possède la *pigmentation médiane* caractéristique.

Chez la larve «B», le premier chromatophore médian est très antérieur. Le tableau No LIV donne une appréciation numérique de cette pigmentation, par le rang du myotome qui précède le premier chromatophore médian.

Il n'y a qu'un seul chromatophore par myosepte dans la région préanale, et un myosepte sur 3 ou 4 seulement est pigmenté. Dans la région postanale, les chromatophores sont moins espacés (on en trouve tous les

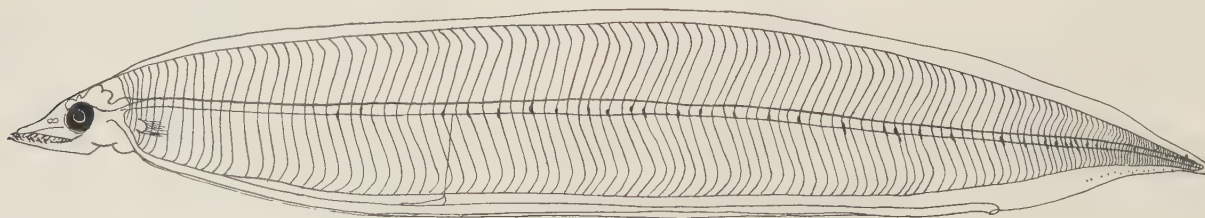


Fig. 80. Larve leptocéphale «B». Spécimen de 34,5 mm.

1 ou 2 myoseptes) et le même myosepte peut porter jusqu'à 2 chromatophores, jamais 3. Ces derniers caractères qui donnent une idée de la densité de la pigmentation, montrent que les larves «B» sont moins pigmentées que les larves «A» dont pratiquement tous les myoseptes portent des chromatophores, 1 à 2 dans la région préanale, 3 à 4 dans la région postanale.

La pigmentation des régions caudale, anale et dorsale est la suivante:

- la *pigmentation anale* intéresse la moitié ou les deux tiers postérieurs de la nageoire anale. Les chromatophores sont situés sur les axonostes, sur le bord externe, interne, ou à mi-hauteur. Quelquefois dans la partie antérieure, on trouve quelques chromatophores situés sur le repli conjonctif qui sépare la nageoire de la musculature.
- la *pigmentation dorsale* est réduite, au niveau des 20 derniers myotomes, à quelques chromatophores — 2 à 5 — situés sur les axonostes.
- la *pigmentation caudale* comporte 3 à 4 chromatophores allongés sur la partie proximale des rayons caudaux.

B) Données numériques.

C'est l'étude des données numériques qui permet de séparer sans contestation possible la larve «B» de la larve «A».

Tableau N° LIV. Larve leptocéphale «B».

Variations de l'emplacement du premier chromatophore médian (rang du myotome correspondant) en fonction de la taille des larves.

Taille (en mm)	Valeurs extrêmes		Valeur moyenne
10-19.....	..	..	42
20-29.....	20	31	25,17
30-39.....	13	33	23,83
40-49.....	20	36	28
50 et +	22	46	28,50
Ensemble des larves	13	46	27,13

Tableau N° LV. Larve leptocéphale «B».

Principaux rapports morphologiques des larves suivant leur taille.

Taille (en mm)	Valeurs moyennes:			
	Longueur totale	100 Lg. tête/LT	100 haut. /LT	100 Lg. queue/LT
10-19.....	18	13,89	19,44	16,67
20-29.....	24,50	11,78	19,06	18,20
30-39.....	35,83	10,58	16,75	21,35
40-49.....	46,27	9,48	15,18	23,35
50 et +	51	9,06	16,05	23,18

1/ Etude des proportions:

Le tableau N° LV donne, par catégories de taille, la valeur moyenne de la longueur totale et des principaux rapports morphologiques déjà utilisés.

- la *longueur de la tête* varie au cours de la croissance de 13,89 à 9,06 % de la longueur totale.
- la *hauteur du corps* varie de 19,44 à 16,05 % de la longueur totale. La larve «B» est donc plus haute que les larves atlantiques, presque aussi haute que la larve «A».
- la *longueur de la queue* varie de 16,67 à 23,35 % de la longueur totale. La dernière valeur fournie par un petit nombre de larves de plus de 50 mm. est légèrement aberrante.

2/ Nombre de myotomes.

Le tableau No LVI donne la répartition de la population des larves «B» en fonction du nombre de myotomes totaux, pré et postanaux.

Tableau N° LVI. Larve leptocéphale «B».

Nombre de myotomes; répartition de la population.

Nombre de myotomes totaux		Nombre de myotomes préanaux		Nombre de myotomes postanaux	
136.....	1	77	1	58	3
137.....	..	78	4	59	2
138.....	1	79	7	60	6
139.....	6	80	13	61	13
140.....	8	81	3	62	3
141.....	9	82	2	63	2
142.....	2	..	..	64	1
143.....	3	..	..	..	..

Tableau N° LVII. Larve leptocéphale «B».

Variation du nombre de myotomes en fonction de la taille de la larve.

Taille (en mm.)	Myot. totaux		Myot. préanaux		Myot. postanaux	
	Extrém.	Moyenne	Extrém.	Moyenne	Extrém.	Moyenne
10-19.....		139		81		58
20-29.....	140 143	141	77 80	79	60 64	62
30-39.....	136 141	139,17	78 80	79	58 62	60,17
40-49.....	139 143	140,54	79 82	80,15	59 61	60,38
50 et +	139 142	140,75	78 81	79,50	61 62	61,25
Ensemble des larves	136 143	140,33	77 82	79,63	58 64	60,70

a) *Nombre de myotomes totaux.* Le nombre de myotomes totaux varie de 136 à 143 avec mode à 141. Ce résultat oppose nettement la larve «B» à la larve «A» dont le nombre de myotomes totaux varie de 145 à 156 avec mode à 150. La larve «B» possède donc environ 10 myotomes de moins que la larve «A».

b) *Nombre de myotomes préanaux.* Le nombre de myotomes préanaux varie de 77 à 82 avec mode à 80. Remarquons que, par rapport à la larve «A», c'est pratiquement aux dépens du nombre de myotomes préanaux que se fait la diminution du nombre des myotomes totaux.

c) *Nombre de myotomes postanaux.* Le nombre de myotomes postanaux varie de 58 à 64 avec mode à 61. Ces chiffres sont voisins de ceux que nous avons déjà observés chez la larve «A» pour laquelle le nombre de myotomes postanaux varie de 55 à 66 avec mode à 59.

Le tableau No LVII construit comme le tableau No XLIII permet de constater qu'il n'y a aucune variation du nombre des myotomes avec la croissance chez la larve «B»; il indique également, pour l'ensemble de la population, la valeur moyenne du nombre de myotomes.

C) Denture.

L'examen du tableau No LVIII montre qu'on ne peut envisager d'utiliser des caractères de dentition pour opposer la larve «B» à la larve «A». Tout au plus peut-on remarquer que le nombre des dents de la première série est plus réduit, 7 dents au maximum chez les larves de 30 à 39 mm., au lieu de 9 grandes

Tableau N° LVIII. *Larve leptocéphale «B».*

Rapports entre le nombre de dents de la première série et le nombre de dents de la deuxième série des larves réparties par taille.

Taille des larves en mm.	Nombre de dents de la 1 ^o Série	Nombre de larves possédant ce nombre de dents de la première série et dont le nombre de dents de la deuxième série est de:									Moyenne du nb. de dents de la 2 ^{ème} série
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
10-19.....	III	..	..	1	..	..	..	..	..	..	3
20-29.....	IV	..	1	2	..	..	..	..	..	..	2,67
	V	..	1	1	..	..	..	..	..	..	2,50
	VI	..	..	..	1	..	..	..	..	..	4
30-39.....	VI	..	1	..	..	..	..	..	..	..	2
	VII	..	..	1	2	2	..	..	..	..	4,20
40-49.....	VII	..	..	1	..	2	1	2	1	2	6,56
	VIII	..	..	1	..	..	..	..	2	..	6,33
50 et +	VII	..	..	..	..	1	..	..	1	..	6,50
	VIII	..	..	..	..	..	1	..	..	..	6

Tableau N° LIX. *Larve leptocéphale «B».*

Variation du nombre de dents larvaires en fonction de la taille.

Valeurs moyennes	10-19 mm.	20-29 mm.	30-39 mm.	40-49 mm.	50 mm. et +
Longueur totale	18	24,50	35,83	46,27	51
Nombre total de dents.....	6	7,50	10,67	13,75	13,67
Nombre de dents 1ère série	3	4,67	6,83	7,25	7,33
Nombre de dents 2ème série ...	3	2,83	3,84	6,50	6,34

dents chez la larve A»; ce caractère, par contre, rapproche la larve «B» des espèces atlantiques qui ont respectivement 6 et 8 grandes dents. Le nombre de dents de la deuxième série conserve des valeurs comparables à celles de la larve «A».

L'examen du tableau No LIX confirme la remarque précédente. La croissance des dents est la même dans son ensemble chez les larves «A» et «B» et les différences de détail que l'on pourrait relever sont sans intérêt.

D) Autres caractères morphologiques.

1/ Nageoires.

L'organogénèse des nageoires des larves «B» est en tous points comparable à celle des nageoires des espèces atlantiques. La caudale comporte 6 ou 7 rayons disposés suivant le schéma 3 + 3 ou 3 + 3 + 1.

2/ Viscères.

Il n'y a aucune différence dans l'agencement des viscères entre la larve «B» et les autres larves précédemment étudiées. Seules varient la position de l'artère opisthonéphritique repérée par le rang du myotome correspondant (33 à 36^{ème} myotome) et la limite antérieure du lobe ventral du foie (9 à 11^{ème} myotome).

II. Etude du développement postlarvaire.

Nous abordons ici un chapitre intéressant, puisque les larves «B» nous ont fourni des postlarves permettant l'étude de la métamorphose. Ces post-larves sont très peu nombreuses (4), mais leur échelonnement de taille fournit les principaux stades.

Pour conserver le plan de travail suivi pour les autres espèces larvaires, nous étudierons d'abord les grandes larves, chez lesquelles il n'y a encore aucun signe de migration anale, mais qui peuvent manifester par d'autres caractères la proximité de la métamorphose, et en second lieu les postlarves.

A) Etude des grandes larves.

1/ Description générale des grandes larves.

Tous les tableaux précédents établis pour les larves «B» se rapportent également aux larves dont la taille est supérieure à 50 mm., chez lesquelles on n'a noté aucun signe de migration anale. Le tableau No LV

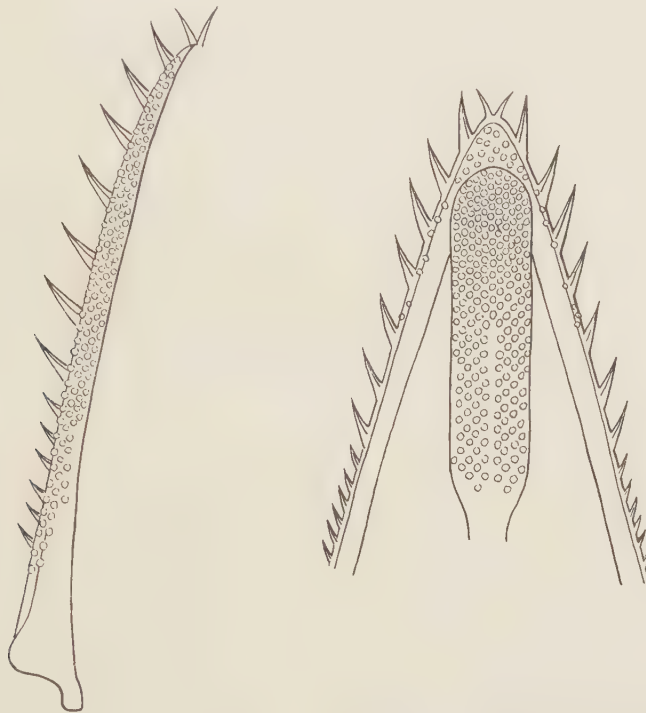


Fig. 81. Disposition des nodules sur la mandibule (à gauche), la mâchoire supérieure et le vomer (à droite), chez une larve leptocéphale «B» de 49,5 mm.

montre en particulier que pour ces grandes larves, la longueur de la tête continue de diminuer, alors que, nous le verrons plus loin, elle reprend une longueur relative plus grande au cours de la métamorphose, tandis que la hauteur du corps, loin de diminuer, reste comparable à celle des larves de taille moyenne, et que la longueur de la queue ne manifeste pas d'augmentation de taille.

D'autre part, le tableau No LVII permet de constater que le nombre de myotomes préanaux des grandes larves est comparable au nombre moyen de l'ensemble de la population.

2/ Denture (fig. 81).

Nous avons examiné toutes les larves dont la taille est supérieure à 40 mm. Chez cette espèce, l'apparition des nodules est précoce, et des spécimens de 45 mm. montrent un rang de nodules de part et d'autre du plan médian du vomer. Aucune des larves de taille inférieure à 45 mm. ne présente de nodules. Par contre, des larves plus grandes, jusqu'à 50 mm., peuvent ne présenter aucune trace de nodules. Les nodules se forment très rapidement, en rangées longitudinales parallèles sur le vomer, comme le montre le tableau suivant:

Nombre de rangées de nodules vomériens	Taille des larves observées			
2	45	46	46,5	51 mm.
4	47			
6	47	48,5	50	
8	47	47,5	50	
10	47	49,5	53	
10-11	49,5			

La complexité maximum est atteinte quand une 11^{ème} rangée médiane apparaît sur la moitié antérieure du vomer.

Les nodules apparaissent également sur les mâchoires, d'abord sur les dentaires, puis sur les maxillaires. Les nodules apparaissent sur les dentaires quand il y a 4 rangées de nodules vomériens; sur les maxillaires ils ne se voient que chez les larves dont le lot de nodules vomériens est complet.

Sur les dentaires, les nodules sont disposés en rangs très serrés, tant sur la face externe — 1 à 3 rangs — que sur la face interne — 3 à 5 rangs —. Sur les maxillaires, cette disposition est inversée, et c'est le bord externe de l'os qui est le mieux pourvu.

La chute des dents larvaires est exceptionnelle, et des larves peuvent posséder à la fois l'intégrité de leurs dents larvaires et la totalité des nodules. On a noté l'absence de la dent III chez des spécimens de 47 et 47,5 mm., à 8 rangées de nodules vomériens; l'absence de la dent I chez un spécimen de 53 mm. à 10 rangées de nodules vomériens, enfin l'absence des dents I et III chez un spécimen de 49,5 mm. à 10 rangées de nodules vomériens.

3/ Pigmentation.

Il n'y a aucune modification de la pigmentation chez les grandes larves.

4/ Nageoires.

Le tableau No LX donne les valeurs extrêmes et la valeur moyenne du nombre des rayons des nageoires anale et dorsale.

Tableau N° LX. Larve leptocéphale «B».

Nombre de rayons des nageoires anale et dorsale chez les grandes larves.

	Valeurs extrêmes		Valeur moyenne
Nageoire anale	151	168	160,56
Nageoire dorsale	163	177	168,50

B) Etude des postlarves.

1/ Forme générale.

Les tableaux Nos LXI à LXIII et le graphique fig. 82 permettent de juger des très importantes modifications qui se produisent lors de la métamorphose.

Tableau N° LXI. Larve leptocéphale «B».

Rapports morphologiques des post-larves.

Station	Taille (en mm)	100 $\frac{Lg. tête}{LT}$	100 $\frac{Hauteur}{LT}$	100 $\frac{Lg. queue}{LT}$
3570	53,50	10,28	12,61	35,52
3577	58	13,79	10,77	67,24
—	61	15,57	8,20	72,14
—	67	15,67	5,97	76,12

Tableau N° LXII. Larve leptocéphale «B».

Nombre des myotomes et des rayons des nageoires chez les post-larves.

Taille (en mm)	Myot. Tot.	Myotomes préanaux	Myotomes postanaux.	Anale	Dorsale
53,50	142	66	76	151	170
58	137	33	104	168	177
61	136	24	112	152	176
67	141	17	124	156	166

Tableau N° LXIII. Larve leptocéphale «B».

Position de divers organes chez les post-larves.

Taille (en mm)	Début dorsale	Art. opisth.	1er Chromat.	Foie		Caecum		Rein	
				Début	Fin	Début	Fin	Début	Fin
53,50	60	31	19	12	35	35	40	26	29
58	30	32	19	8	17	17	21	20	24
61	22	33	33	8	15	15	20	17	23
67	16	30	14	6	10	11	18	13	19

a) Longueur de la tête:

La longueur relative de la tête passe, chez les larves, par un minimum qui est, pour les larves de 50 mm. environ, de l'ordre de 9 % de la longueur totale. Cette longueur relative augmente ensuite et atteint chez les

plus grands spécimens 15 à 16 ‰, c'est-à-dire une valeur légèrement supérieure à la valeur initiale chez les jeunes larves — de l'ordre de 14 ‰ —. Cette augmentation est due en partie à l'allongement du museau puisque, chez les larves, la distance préorbitaire représente 45 à 48 ‰ de la longueur cephalique, et chez les postlarves, 52 à 54 ‰. Mais ce n'est pas là la seule cause de l'augmentation de la longueur relative de la tête, et il faut faire intervenir une allométrie positive.



Fig. 82. Variations des principaux rapports morphologiques chez la larve leptocéphale "B".

La modification du profil céphalique est, elle aussi, remarquable. La tête s'allonge, s'affine tant en hauteur qu'en épaisseur. L'ethmovomer s'allonge en une baguette étroite et effilée; les dentaires s'allongent également, dépassent l'ethmovomer dans leur région antérieure où ils s'incurvent légèrement vers la face ventrale (fig. 83).

b) Hauteur du corps:

La diminution constante et lente de la hauteur relative du corps s'accélère considérablement lors de la



Fig. 83. Profil céphalique d'une postlarve leptocéphale "B" de 67 mm. Gr. 14.

métamorphose puis se ralentit à nouveau. Ainsi le rapport $\frac{100 H}{LT}$ passe de 20 à 15 ‰ entre 18 et 46 mm., puis de 15 à 6 ‰ entre 46 et 67 mm.

Cette diminution constante de la hauteur se fait d'abord aux dépens de la masse musculaire générale, bordée dorsalement et ventralement par les replis conjonctifs dans la région distale desquels se forment les

nageoires. Chez les larves de plus de 50 mm., ces replis diminuent très rapidement pour disparaître chez les larves de 58 mm. Désormais la musculature atteint la base des nageoires dorsale et anale.

c) *Longueur de la queue.*

L'augmentation considérable de la longueur relative de la queue est en rapport étroit avec la migration anale qui traduit véritablement l'ensemble des phénomènes de la métamorphose. Alors que nous serons à même d'évaluer cette migration en nombre de myotomes, dans un paragraphe ultérieur, nous pouvons en juger déjà par les variations du rapport $\frac{100 Q}{LT}$. Au cours de la vie larvaire, ce rapport augmente très régulièrement, de 17 à 23 ‰; entre 50 et 65 mm. l'augmentation est considérable: le rapport passe de 23 à 75 ‰ pour se stabiliser ensuite.

On note par ailleurs, à partir des stades de métamorphose, un effilement très net de la région terminale de la queue, qui augmente progressivement en direction crâniale au cours du développement. Il est difficile de donner des valeurs numériques de ce phénomène, faute de pouvoir fixer l'endroit précis où commence la région plus effilée. On peut admettre l'hypothèse qu'il s'agirait là de l'amorce du phénomène secondaire de diminution de la hauteur du corps qui conduirait à la forme et aux proportions de l'adulte.

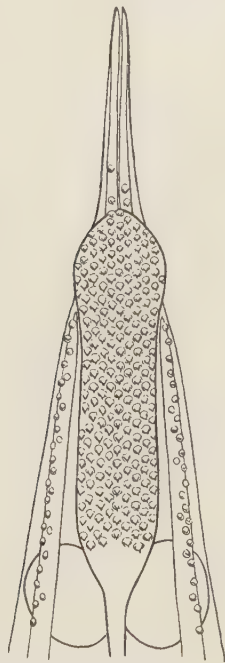


Fig. 84. Disposition des nodules sur la mâchoire supérieure et le vomer d'une postlarve leptocéphale "B" de 67 mm.

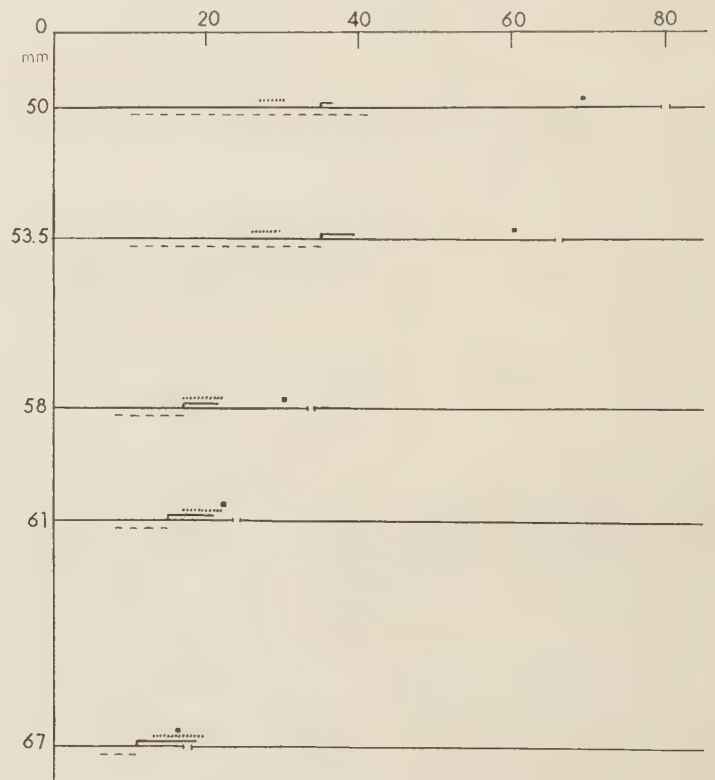


Fig. 85. Représentation schématique de la migration de divers organes au cours de la métamorphose chez les postlarves leptocéphales "B". --- foie. — caecum pylorique. . . . mésonephros. ■ rayon de la nageoire dorsale. ⊥ anus.

2/ *Denture* (fig. 84).

Les nodules étaient déjà formés chez les grandes larves. On en compte 11 rangs longitudinaux parallèles sur le vomer, chaque rang pouvant compter jusqu'à 26 nodules. Quelques nodules apparaissent également sur la face ventrale de l'ethmovomer qui prolonge le vomer vers l'avant.

Les nodules grandissent et évoluent simultanément. On voit bientôt apparaître, au centre du nodule, une petite pointe dirigée vers l'arrière, qui préfigure la forme ultérieure de la dent à laquelle il donnera naissance.

Aucune des formes de métamorphose ne montre de dents larvaires. Il faut donc supposer que parmi les processus de métamorphose figure une chute brutale et totale des dents, qui se produirait dès le début de la migration anale.

3/ Pigmentation.

Les modifications de la pigmentation lors de la métamorphose sont très peu nettes. On peut néanmoins y voir la manifestation de deux phénomènes surajoutés: l'affaiblissement de la pigmentation larvaire, et la superposition d'une pigmentation générale.

La pigmentation larvaire subsiste très longtemps, et elle est encore très nette chez le spécimen de 66 mm. Chez le même spécimen, la pigmentation générale commence à se manifester; elle apparaît dans la région antérieure du corps et couvre presque uniquement la partie ventrale.

4/ Viscères.

La migration anale, que l'on doit considérer comme le signe le plus caractéristique de la métamorphose, entraîne des modifications concomitantes d'un certain nombre d'autres organes qui migrent eux aussi vers l'avant; ce sont principalement les nageoires dorsale et anale, le tube digestif, et notamment la région de l'estomac et du caecum pylorique, le foie et le rein.

Le graphique fig. 85 donne sous forme schématique les principales étapes de la métamorphose repérées numériquement par rapport aux myotomes. On a figuré comme point de comparaison une grande larve de 50 mm. chez laquelle aucun signe de métamorphose n'est visible.

La migration anale est assez rapide au début, puis se ralentit progressivement:

chez une larve de 50 mm. l'an us est au 80 ^{ème} myotome							
—	—	—	de 53,5	—	-	66	—
—	—	—	58	—	-	33	—
—	—	—	61	—	-	24	—
—	—	—	67	—	-	17	—

Corrélativement, on assiste:

- à une migration vers l'avant de la nageoire anale; cette migration se fait par accroissement des intervalles qui séparent les rayons et non par augmentation du nombre des rayons.
- à une migration parallèle de la nageoire dorsale qui a lieu dans les mêmes conditions:

chez une larve de 50 mm. le début de la dorsale est au 69 ^{ème} myotome							
—	—	—	53,5	—	—	-	60
—	—	—	58	—	—	-	30
—	—	—	61	—	—	-	22
—	—	—	67	—	—	-	16

On peut remarquer que le début de la nageoire dorsale est toujours légèrement antérieur au niveau de l'an us.

Au cours de la métamorphose, le caecum s'allonge — sa longueur passe de 2 à 7 myotomes — puis il migre vers l'avant — son abouchement dans l'estomac passe du 35^{ème} au 11^{ème} myotome — l'allongement précédant la migration. Cette dernière, de faible amplitude, est en quelque sorte rattrapée par la migration anale, si bien que chez la larve de 67 mm. l'extrémité du caecum est postérieure à l'an us.

L'estomac lui-même, en même temps qu'il migre, forme une anse de telle sorte que le caecum se trouve désormais dans le prolongement de l'œsophage, et que le duodenum est reporté à un niveau légèrement plus dorsal.

Le foie, très long chez la larve — du 10^{ème} au 48^{ème} myotome chez un spécimen de 50 mm., soit une longueur de 32 myotomes — se raccourcit considérablement en même temps que son extrémité antérieure se déplace très légèrement en avant;

chez une larve de 53,5 mm. sa longueur est d'environ 26 myotomes							
—	—	—	58	—	-	—	9
—	—	—	61	—	-	—	7
—	—	—	67	—	-	—	5

Au cours de ce raccourcissement, le lobe postérieur et dorsal disparaît sans qu'on puisse en préciser les modalités, et seul le lobe ventral subsiste.

La vésicule biliaire, volumineuse, se situe au niveau du coude dorsal de l'anse gastrique; elle est reliée au duodenum par un très court canal cystique.

Enfin, le rein s'allonge lui aussi — sa longueur passe de 3 à 7 myotomes — et migre à son tour, au passage de l'estomac, semble-t-il, auquel il est légèrement postérieur. L'uretère, dont la papille suit la migration anale,

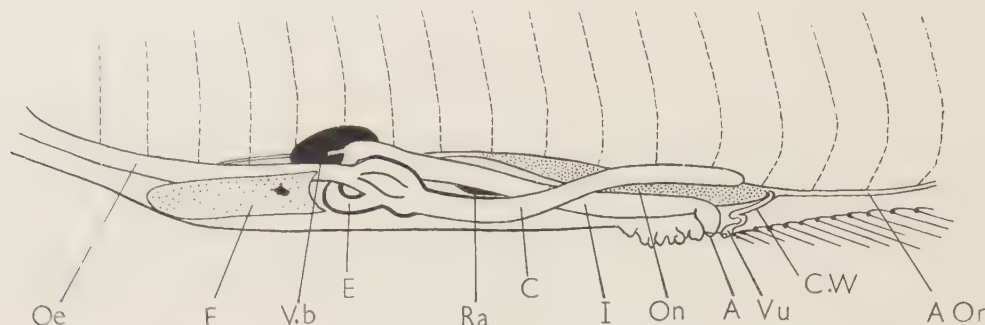


Fig. 86. Région viscérale d'une postlarve leptocéphale "B" de 67 mm (Voir légendes de la figure 44).

est sinueux. L'artère opisthonéphritique dont le point de dérivation sur l'aorte n'a pas changé, s'est allongée en direction crâniale dans le repli viscéral ventral. La figure 86 donne la nouvelle configuration des viscères chez une postlarve de 67 mm.

III. Etude biogéographique et écologique.

Les larves leptocéphales «B» proviennent de l'Océan Pacifique Est. La carte fig. 87 fournit, sur le chemin du «Dana» l'emplacement des stations de capture (Stations: 3569—70—77—84—88).

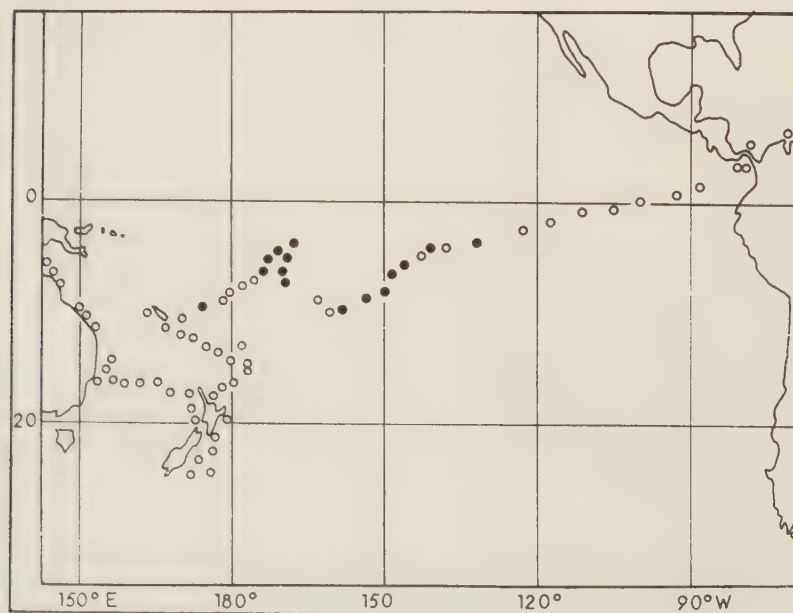


Fig. 87. ● Stations de capture des larves leptocéphales de l'Océan Pacifique Est. ○ Stations négatives.

Pour des raisons encore plus évidentes que celles qui avaient été invoquées pour la larve leptocéphale «A», on ne peut entreprendre pour cette espèce une étude comparable à celle qui a été faite dans l'Atlantique.

Le lot de larves leptocéphales «B» comporte 92 individus pêchés entre le 6 octobre et le 27 octobre 1928. Les coups de filet positifs ont tous été donnés de nuit, entre 18 H.30 et 3 H.50. Le lot comporte surtout des larves de grande taille — plus de 30 mm. — et 4 postlarves.

Tableau N° LXIV. Larve leptocéphale «B».
Répartition des larves en fonction de la profondeur de capture.

Long. de câble	Profon- deur	NB total de larv.	Nombre de larves dont la taille en mm. est de:					
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50 et +
50	20	37	..	..	3	17	14	3
100	35	24	..	2	3	10	9	..
150	50	1	..	..	..	..	..	1
300	100	25	..	..	1	5	18	1
600	200	1	..	..	1	..	..	..
1000	500	1	..	..	..	..	..	1
3000	1500	1	..	..	..	..	..	1
4000	2000	2	..	..	..	..	..	2
Nombre total de larves		92	..	2	8	32	41	9

Seule l'étude de la répartition de ces larves en fonction de la profondeur permet une remarque importante: les 4 postlarves proviennent toutes de grandes profondeurs, une à 500 mètres, une à 1.500 mètres et deux à 2.000 mètres (tableau No LXIV) tandis que les larves ont été capturées dans la zone superficielle.

III. Etude de la larve leptocéphale «C».

I. Description générale de la larve «C».

A) Forme et pigmentation (fig. 88 et 89).

Très comparable aux larves «A» et «B» par sa forme générale, la larve «C» s'en distingue par une pigmentation médiane plus restreinte. Le premier chromatophore médian est très postérieur, généralement situé dans la région de l'anus; le tableau No LXV indique les variations de son emplacement.

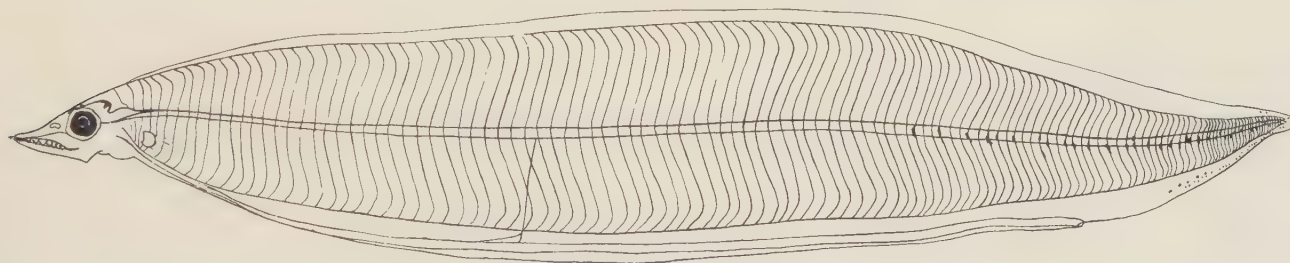


Fig. 88. Larve leptocéphale «C». Spécimen de 36 mm.

Tableau N° LXV. Larve leptocéphale «C».

Variations de l'emplacement du premier chromatophore médian (rang du myotome correspondant) en fonction de la taille des larves.

Taille (en mm.)	Valeurs extrêmes		Valeur moyenne
10-19.....	88	96	90,27
20-29.....	..	..	92
30-39.....	43	93	73,86
40-49.....	55	93	81,21
50 et +	45	84	71
Ensemble des larves..	43	96	79,10

Tableau N° LXVI. Larve leptocéphale «C».

Principaux rapports morphologiques des larves suivant leur taille.

Taille (en mm.)	Valeurs moyennes:			
	Longueur totale	100 Lg. tête/LT	100 Haut. /LT	100 Lg. queue/LT
10-19.....	15,40	13,68	20,86	12,31
20-29.....	23,50	10,64	19,15	14,89
30-39.....	36,21	10,27	18,57	18,75
40-49.....	44,78	9,49	17,98	20,81
50 et +	51,50	9,12	18,35	23,18

Il y a lieu ici de comparer entre elles les trois larves «A», «B» et «C».

	Positions limites du 1er chromatophore	Position moyenne
Larve «A»	20-81	46,96
Larve «B»	13-46	27,13
Larve «C»	43-96	79,10

Ainsi, il est relativement aisé de distinguer entre elles les larves «B» et «C» par la limite antérieure de la pigmentation médiane. En effet, le chevauchement des deux zones de variation est faible, et il existe d'autre part une différence dans la densité de la pigmentation médiane de la région postanale; alors que chez la

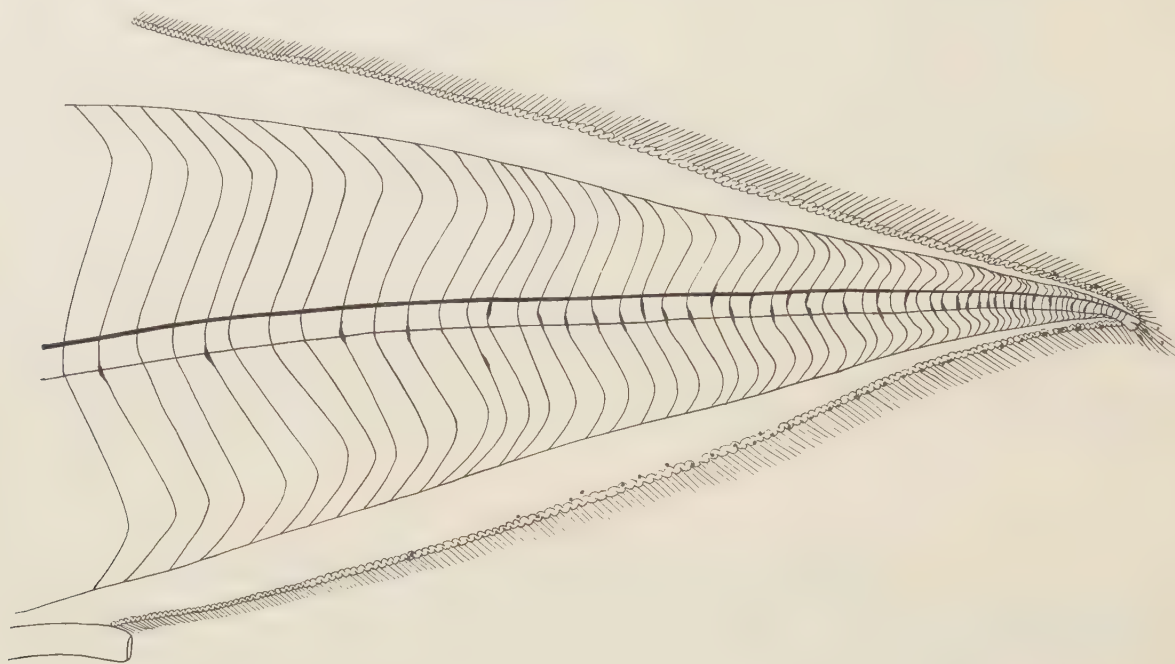


Fig. 89. Région postanale d'une larve leptocéphale «C» de 47,5 mm. Gr. 20.

larve «B», le même myosepte ne porte que 1 ou 2 chromatophores, jamais 3, chez la larve «C» au contraire, on trouve fréquemment 3 chromatophores par myosepte.

La pigmentation des régions anale, dorsale et caudale est identique à celle de la larve «B».

B) Données numériques.

1/ Etude des proportions.

Le tableau No LXVI donne par catégories de tailles, la valeur moyenne de la longueur totale et des principaux rapports morphologiques déjà utilisés.

- la *longueur de la tête* varie de 13,68 à 9,12 % de la longueur totale.
- la *hauteur du corps* varie de 20,86 à 18,35 % de la longueur totale. Les larves «C» sont donc les plus hautes que nous ayons rencontrées jusqu'ici, dépassant légèrement les larves «A».
- la *longueur de la queue* varie de 12,31 à 23,18 % de la longueur totale; cette variation est proche de celle de la larve «A» — 14,6 à 22,14 % — mais différente de celle de la larve «B» dont la queue est proportionnellement beaucoup plus longue.

2/ Nombre de myotomes.

Le tableau No LXVII donne la répartition de la population des larves «C» en fonction du nombre de myotomes totaux, pré et postanaux.

a) *Nombre de myotomes totaux.* Le nombre de myotomes totaux varie de 138 à 146 avec mode à 143. Ce résultat rapproche donc beaucoup les larves «B» et «C» qui ont en commun de posséder 10 myotomes de moins que la larve «A».

b) *Nombre de myotomes préanaux.* Le nombre de myotomes préanaux varie de 83 à 90 avec mode à 84. Nous avons ici un autre caractère anatomique simple pour distinguer entre elles les larves «B» et «C» puisque les zones de variation de la position de l'anus sont distinctes: 77 à 82 chez la larve «B», 83 à 90 chez la larve «C».

c) *Nombre de myotomes postanaux.*

Le nombre de myotomes postanaux varie de 52 à 62 avec mode à 57.

Tableau N° LXVII. *Larve leptocéphale «C».*
Nombre de myotomes; répartition de la population.

Nombre de myotomes totaux		Nombre de myotomes préanaux		Nombre de myotomes postanaux	
138.....	1	83	4	52	3
139.....	1	84	8	53	..
140.....	4	85	5	54	1
141.....	6	86	7	55	5
142.....	2	87	3	56	5
143.....	8	88	..	57	6
144.....	5	89	4	58	3
145.....	2	90	1	59	3
146.....	2	..	..	60	3
..	..	..	..	61	1
..	..	..	..	62	1

Tableau N° LXVIII. *Larve leptocéphale «C».*
Variation du nombre de myotomes en fonction de la taille de la larve.

Taille (en mm.)	Myotomes totaux			Myot. préanaux			Myot. postanaux		
	Extrêmes		Moyenne	Extrêmes		Moyenne	Extrêmes		Moyenne
10-19.....	139	145	142,75	83	89	86	52	62	57,50
20-29.....	..	..	143	..	..	84	..	..	59
30-39.....	140	146	142,85	83	90	86,71	52	61	56,14
40-49.....	140	145	142,42	84	87	85,50	54	60	56,92
50 et +	138	146	142	83	87	84,40	55	60	57,60
Ensemble des larves	138	146	142,51	83	90	85,62	52	62	57

Le tableau No LXVIII permet de constater qu'il n'y a aucune variation du nombre de myotomes au cours de la croissance de la larve «C», et il indique également, pour l'ensemble de la population, la valeur moyenne de nombre de myotomes. Remarquons que si les larves «B» et «C» ont un nombre de myotomes totaux voisin, la larve «C» a en moyenne 2 myotomes de plus que la larve «B».

C) Denture.

L'examen des tableaux Nos LXIX et LXX permet de constater une grande similitude de détail en ce qui concerne la croissance et la répartition des deux séries de dents chez les larves «B» et «C». Une seule différence légère, à taille égale, les larves «B» possèdent, grosso modo, 1 dent de moins que les larves «C».

Tableau N° LXIX. *Larve leptocéphale «C».*

Rapports entre le nombre de dents de la première série et le nombre de dents de la deuxième série des larves réparties par taille.

Taille des larves en mm.	Nb. de dents de la 1ère Sé.	Nombre de larves possédant ce nombre de dents de la première série et dont le nombre de dents de la deuxième série est de:									Moyenne du nb. de dents de la 2ème série
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
10-19.....	II	..	..	5	..	..	..	..	..	..	3
20-29.....	III	..	..	1	..	..	..	..	..	..	3
30-39.....	VI	..	..	2	3	..	..	..	..	..	3,60
	VII	..	1	..	1	..	..	..	..	..	3
40-49.....	VI	..	..	..	..	..	2	..	..	..	6
	VII	..	..	1	5	2	..	1	..	..	4,44
	VIII	..	..	..	..	..	..	1	..	..	7
50 et +	VII	..	..	1	..	..	2	..	1	..	5,75
	VIII	..	..	1	..	..	..	..	..	..	3

D) Autres caractères morphologiques.

1/ Nageoires:

Nous n'avons noté aucune particularité ni dans la structure, ni dans l'organogénèse des nageoires de cette espèce. La caudale comporte 6 ou 7 rayons disposés suivant le schéma 3 + 3 ou 3 + 3 + 1.

2/ Viscères.

Les seules variations notables concernent ici la position de l'artère opisthonéphritique, qui varie de 31^{ème} au 33^{ème} myotome, et la limite antérieure du lobe ventral du foie qui varie du 15^{ème} au 17^{ème} myotome.

Tableau N° LXX. Larve leptocéphale «C».
Variation du nombre de dents larvaires en fonction de la taille.

Valeurs moyennes	10-19 mm.	20-29 mm.	30-39 mm.	40-49 mm.	50 mm. et +
Longueur totale ...	15,40	23,50	36,21	44,78	51,50
Nombre total de dents.....	5	6	9,71	11,83	12,40
Nombre de dents de la 1ère série....	2	3	6,29	7,55	7,20
Nombre de dents de la 2ème série....	3	3	3,42	4,28	5,20

II. Etude du développement postlarvaire.

Nous possédons 5 postlarves leptocéphales «C» dont les tailles sont plus largement étalées que celles des postlarves «B»; nous aurons ainsi la possibilité de comparer l'évolution de ces deux métamorphoses.

Comme précédemment, nous étudierons d'abord les grandes larves, chez lesquelles il n'y a encore aucun signe de migration anale, et en second lieu les postlarves.

A) Etude des grandes larves.

1/ Description générale des grandes larves.

Les remarques faites au sujet des grandes larves «B» sont également valables ici, tant en ce qui concerne les proportions générales que le nombre de myotomes.

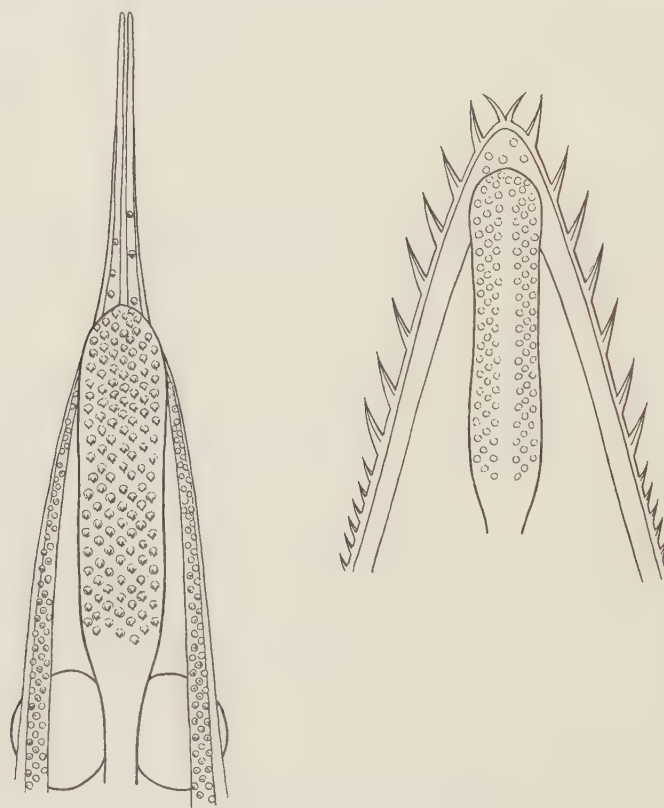


Fig. 90. Disposition des nodules sur la mâchoire supérieure et le vomer chez une larve leptocéphale «C» de 53 mm (à droite), et chez une postlarve leptocéphale «C» de 75 mm (à gauche).

2/ Denture (fig. 90).

Nous avons examiné toutes les larves d'une taille supérieure à 40 mm. Seuls trois spécimens présentent des nodules disposés ainsi:

Taille de la larve	Nombre de rangées de nodules sur les		
	Vomer	Maxillaire	Dentaire
50 mm.	2	0	0
54 mm.	4	0	0
53 mm.	6	0	1

Nous n'avons noté aucun signe de chute de dents larvaires. Ainsi, alors que chez les larves «B» les nodules apparaissent précocement (45 mm.) et se développent rapidement (implantation complète chez un spécimen de 49,5 mm.), chez la larve «C» au contraire, les nodules ne font qu'apparaître chez les grandes larves de plus de 50 mm.

3/ Pigmentation.

Il n'y a aucune modification de la pigmentation chez les grandes larves.

4/ Nageoires.

Le tableau No LXXI donne les valeurs extrêmes et la valeur moyenne du nombre des rayons des nageoires anale et dorsale.

Remarquons ici que ces résultats rapprochent la larve «C» de la larve «A», mais opposent les larves «B» et «C» entre elles, ces dernières ayant en moyenne 15 à 20 rayons de moins aux nageoires impaires.

Tableau N° LXXI. *Larve leptocéphale «C».*
Nombre de rayons des nageoires anale et dorsale chez les grandes larves.

	Valeurs extrêmes		Valeur moyenne
Nageoire anale	132	152	141,10
Nageoire dorsale	140	164	153,70

B) Etude des postlarves.

1/ Forme générale.

Les tableaux Nos LXXII à LXXIV et le graphique fig. 91 permettent de suivre la progression de la métamorphose.

a) *Longueur de la tête.* La longueur relative de la tête passe chez les larves de 50 mm. environ par un minimum de l'ordre de 9 % de la longueur totale. Cette longueur relative augmente ensuite jusqu'à une valeur moyenne de 15 % environ.

Tableau N° LXXII. *Larve leptocéphale «C».*
Rapports morphologiques des post-larves.

Station	Taille (en mm.)	100 $\frac{Lg.tête}{LT}$	100 $\frac{Hauteur}{LT}$	100 $\frac{Lg.queue}{LT}$
3585.....	55,5	11,71	15,31	34,24
—	59	13,56	13,56	49,16
—	66	16,66	8,33	70,46
—	70	14,28	7,14	71,43
—	75	14,66	6,00	73,34

Tableau N° LXXIII. *Larve leptocéphale «C».*
Nombre de myotomes et des rayons des nageoires chez les postlarves.

Taille (en mm.)	Myotomes totaux	Myotomes préanaux	Myotomes postanaux	Anale	Dorsale
55,50	140	72	68	132	142
59	141	56	85	134	158
66	142	24	118	143	156
70	140	26	114	147	162
75	137	20	117	—	—

Tableau N° LXXIV. *Larve leptocéphale «C».*
Position de divers organes chez les postlarves.

Taille (en mm.)	Dorsale	Art. opis- thon.	1er chromat.	Foie		Caecum		Rein	
				Début	Fin	Début	Fin	Début	Fin
55,5	64	35	83	16	34	34	39	29	33
59	57	33	88	14	30	30	34	25	30
66	31	35	85	5	10	12	20	19	25
70	33	33	—	6	12	13	19	18	25
75	24	33	—	6	10	10	16	13	22

Ces valeurs sont très comparables à celles que nous avons vues chez les larves «B» et elles traduisent certainement les mêmes processus métamorphotiques: allongement de la région ethmovomérienne associée à une allométrie de croissance positive.

b) *Hauteur du corps.* Contrairement à ce que nous avons vu chez la larve «B», il n'y a pas chez la larve «C» d'accélération du processus de diminution de la hauteur relative du corps. A taille égale, les postlarves «C» sont donc plus hautes que les postlarves «B», mais le processus se poursuit plus longtemps et chez la larve «C» de 75 mm., le rapport $\frac{100 H}{LT}$, égal à 6 ‰, est comparable à ce même rapport chez la larve «B» de 67 mm. — 5,97 ‰.

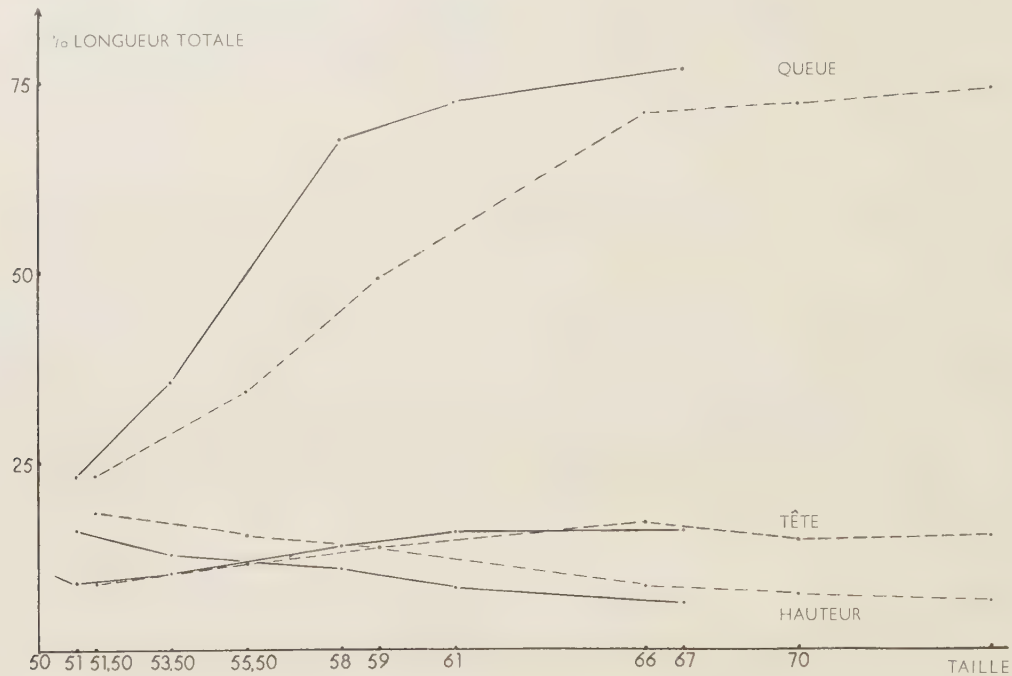


Fig. 91. Variations des principaux rapports morphologiques au cours de la métamorphose. En trait plein: postlarve leptocéphale «B». En pointillés: postlarve leptocéphale «C».

c) *Longueur de la queue.*

La remarque que nous venons de faire à propos de la variation de la hauteur du corps, est encore valable ici. Au cours de la métamorphose des larves «C», l'augmentation de la longueur relative de la queue (c'est-à-

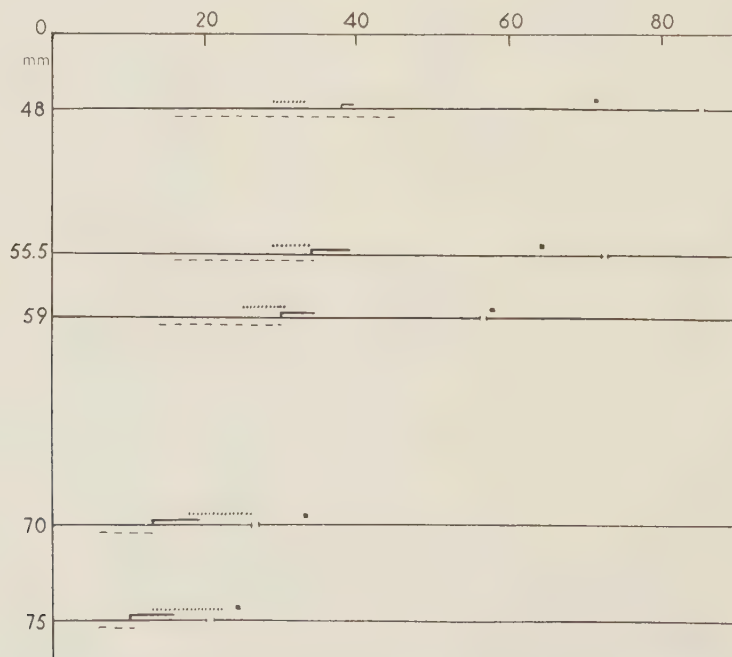


Fig. 92. Représentation schématique de la migration de divers organes au cours de la métamorphose chez les postlarves leptocéphale «C». - - - foie. — caecum pylorique. . . . mesonephros. ■ 1er rayon de la nageoire dorsale. —|— anus.

dire la migration anale), se fait beaucoup plus progressivement que chez la larve «B», au point qu'à taille égale, les postlarves «C» ont une queue plus courte que les larves «B», mais les valeurs limites atteintes par la larve «B» de 67 mm. et la larve «C» de 75 mm. sont voisines.

2/ Denture (fig. 90).

L'implantation des nodules, commencée tardivement chez les larves «C», s'achève lors de la métamorphose. Le vomer comporte au plus 9 rangées longitudinales parallèles de chacune 21 nodules au plus. Quelques nodules apparaissent à la face ventrale de l'éthmovomer. Enfin, les maxillaires comportent 3 à 4 rangées de nodules et les dentaires 5 rangées au plus.

Comme chez les larves «B», on ne trouve aucune trace de dents larvaires chez les formes de métamorphose.

3/ Pigmentation.

La pigmentation larvaire subsiste jusque chez les spécimens de 70 mm.; ensuite, les chromatophores larvaires, quand on peut encore les observer en dépit de la pigmentation générale qui s'établit alors, s'affai-

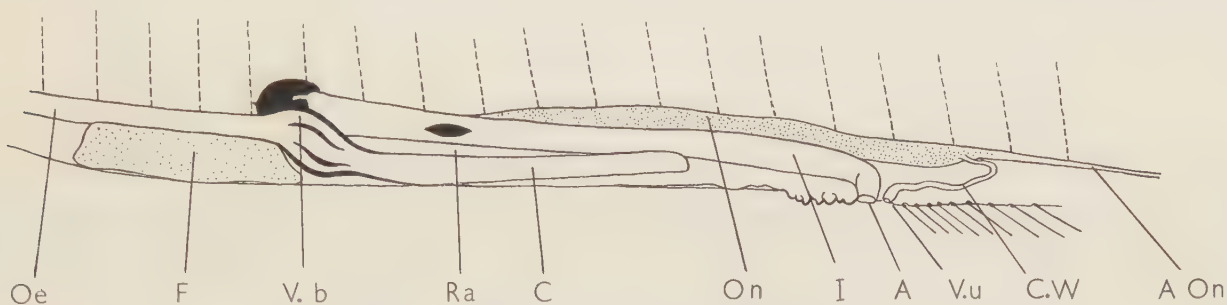


Fig. 93. Région viscérale d'une postlarve leptocéphale "C" de 75 mm.

blissent beaucoup et sont très difficiles à discerner. La pigmentation générale apparaît dans la région antérieure, comme chez la larve «B», mais elle est beaucoup plus diffuse et couvre aussi bien la région ventrale que la région dorsale.

4/ Viscères (fig. 93).

Les processus métamorphotiques des larves «C» sont très proches de ceux qu'on a vus chez la larve «B», si bien que le commentaire du graphique fig. 92 suffit à montrer les légères différences qui séparent ces deux espèces.

La migration anale est plus régulière et plus limitée, à moins de considérer que chez la postlarve de 75 mm., la plus grande que nous possédions, cette migration ne soit pas terminée.

Chez une larve de 48 mm. l'an us est au 85 ^{ème} myotome,			
—	—	—	55,5
—	—	—	59
—	—	—	70
—	—	—	75

III. Etude biogéographique et écologique.

Les larves leptocéphales «C» proviennent de l'Océan Pacifique Est. La carte fig. 87 fournit, sur le chemin du «Dana», l'emplacement des stations de capture. (Stations: 3567—84—85—86—87—88).

Le lot de larves leptocéphales «C» comporte 90 individus pêchés entre le 4 octobre et le 3 novembre 1928. Les coups de filet positifs ont tous été donnés de nuit, entre 19 H.30 et 4 H.05. Ce lot comprend beaucoup de grandes larves, mais également quelques larves d'assez faible taille — 2 larves de 9 mm. — qui ne permettent pas la recherche de l'aire d'éclosion. Il y a 6 postlarves dont une en mauvais état et non étudiable.

Tableau N° LXXV. Larve leptocéphale «C».
Répartition des larves en fonction de la profondeur de capture.

Long. de câble	Profondeur	Nombre total de larv.	Nombre de larves dont la taille en mm. est de					
			0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50 et +
50	20	16	..	4	1	..	9	2
100	35	26	..	4	1	8	8	5
150	50	10	..	..	..	3	5	2
200	70	20	..	5	..	3	12	..
300	100	12	2	10	..	..	..	..
2000	1000	1	..	..	..	..	..	1
3000	1500	2	..	..	..	..	..	2
4000	2000	3	..	..	..	..	..	3
Nombre total de larves		90	2	23	2	14	34	15

L'étude de la répartition de la population en fonction de la profondeur fournit des résultats concordants avec ceux de la population de larves «B». Les 6 postlarves proviennent toutes des grandes profondeurs : une de 1.000 mètres, 2 de 1.500 mètres et 3 de 2.000 mètres (tableau No LXXV).

IV. Etude de la larve leptocéphale «D».

Il existe dans l'Océan Pacifique, outre les larves «A», «B» et «C», une dernière espèce, la larve «D», qu'il convient d'étudier séparément. Elle n'est malheureusement représentée que par 5 exemplaires dont la taille varie de 16 à 46 mm., et qui proviennent des stations 3.569, 3576, 3578, 3582 et 3602 situées entre les latitudes 12°19' Sud et 20°19' Sud, et les longitudes 145°35' Ouest et 174°29' Est.

I. Description générale de la larve «D».

A) Forme et pigmentation (fig. 94).

Très comparable à toutes les larves du groupe *Leptocephalus lanceolatus*, par sa forme générale, la larve leptocéphale «D» se reconnaît à première vue à sa queue relativement longue.

Sa pigmentation générale rappelle celle des larves leptocéphales «C».

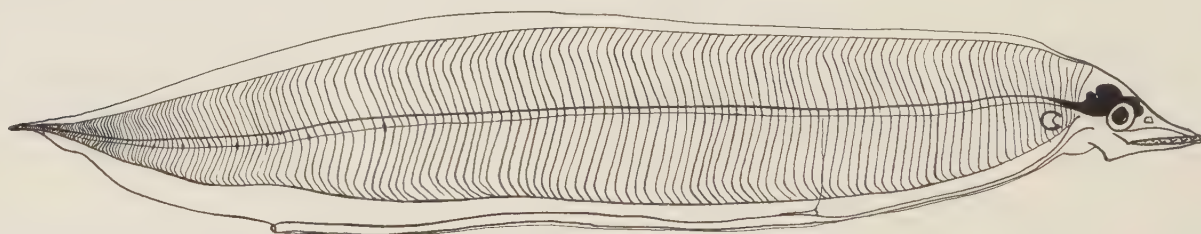


Fig. 94. Larve leptocéphale «D». Spécimen de 34 mm.

— la *pigmentation médiane* est limitée à la région postérieure du corps. Le premier chromatophore médian est situé au niveau du 68^{ème} myotome chez la larve de 16 mm., et entre le 81^{ème} et le 86^{ème} myotome chez les autres larves. Il n'y a jamais plus d'un chromatophore par myosepte. Jusqu'au niveau du 125^{ème} myotome, il n'y a que 6 à 8 chromatophores à peu près régulièrement espacés ; au delà, les chromatophores sont un peu plus serrés, situés tous les 2 à 3 myoseptes. Chez la larve de 46 mm., la pigmentation médiane s'arrête au 139^{ème} myotome.

A l'extrémité du corps et de part et d'autre de la chorde, on observe 1 chromatophore dorsal et 1 ou 2 ventraux sur les derniers myotomes.

— la *pigmentation caudale* est pratiquement nulle : 3 chromatophores chez la larve de 38,5 mm., 1 chromatophore chez celle de 34 mm.

- aucun de nos spécimens ne présente de *pigmentation dorsale*.
- la *pigmentation anale* est nulle ou très légère, limitée alors à la région très postérieure de cette nageoire: 3 chromatophores chez la larve de 38,5 mm.

B) Données numériques (tableau No LXXVI).

L'étude d'un lot aussi restreint de larves ne peut nous donner ici que des indications permettant tout juste de situer la larve «D» dans l'ensemble des larves du groupe *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN. En particulier, les graphiques obtenus en joignant entre eux les points correspondants à ces 5 larves ne sauraient

Tableau N° LXXVI. Larve leptocéphale «D».
Principales valeurs numériques.

Long. totale (mm.)	16	26	34	38,5	46
100 Longueur tête/LT....	12,50	11,54	10,29	9,74	10,87
100 Haut. corps/LT.....	14,06	15,38	15,44	15,58	14,13
100 Longueur queue/LT..	15,62	19,23	25,53	25,97	30,43
Nb. total de myotomes...	171	174	171	173	173
Nb. de myotomes préanaux	98	101	99	98	98
Nb. de myot. postanaux ..	73	73	72	75	75
Nb. de dents de la 1ère sér.	II	IV	VI	VI	VII
Nb. de dents de la 2ème sér.	2	3	3	4	6
Emplacement du 1er chromatophore médian.....	68	81	86	81	82
Emplacement de l'artère opisthonéphritique.....	39	40	37	38	38

être comparés aux graphiques analogues représentant chacun l'évolution d'un lot plus important de larves. C'est pourquoi, dans les graphiques fig. 95 à 97, que nous analyserons ultérieurement, la larve «D» n'est représentée que par des points isolés.

1/ Etude des proportions.

- la *longueur de la tête* manifeste la loi générale d'allométrie négative au cours de la croissance.
- la *hauteur du corps* est plus faible que celle des trois autres espèces larvaires indopacifiques, et elle est comparable à celle des larves atlantiques.
- la *longueur de la queue* est toujours beaucoup plus grande que celle des larves déjà étudiées. Chez la larve de 46 mm., cette valeur représente plus de 30 % de la longueur totale.

2/ Nombre de myotomes.

C'est le nombre de myotomes qui caractérise essentiellement les larves leptocéphales «D».

Le nombre de *myotomes totaux* varie de 171 à 174. La larve »D« est donc celle qui possède le plus grand nombre de somites, et c'est des espèces atlantiques qu'elle se rapproche le plus à cet égard. Les 13 myotomes supplémentaires qu'elle possède en moyenne sont assez également répartis de part et d'autre de l'anus. En effet, le nombre de *myotomes préanaux* varie de 98 à 101, soit 5 myotomes de plus que *Leptocephalus lanceolatus*, et le nombre de *myotomes postanaux* varie de 72 à 75, soit 5 myotomes de plus environ que *Leptocephalus lanceolatus*.

Il n'y a également chez cette espèce aucune variation du nombre de myotomes au cours de la croissance.

C) Denture.

Elle est comparable en tous points à celle des autres espèces déjà étudiées. Signalons, chez le spécimen de 46 mm., la présence de nodules disposés en 7 rangées sur le vomer, 3 sur le maxillaire, et 3 à 5 sur le dentaire.

D) Autres caractères morphologiques.

1/ Nageoires.

Seul le spécimen de 46 mm., proche de la métamorphose, comme le montrent d'ailleurs, outre la présence de nodules, l'effilement très marqué de la région caudale, nous a permis de dénombrer les rayons des nageoires.

La caudale est du type 3 + 3.

Dorsale et anale comportent respectivement 154 et 139 rayons.

2/ Viscères.

L'artère opisthonéphritique varie du 37^{ème} au 40^{ème} myotome, et la limite antérieure du foie du 19^{ème} au 22^{ème} myotome.

Troisième Partie.

IDENTIFICATION DES LARVES LEPTOCEPHALES DU GROUPE *LEPTOCEPHALUS LANCEOLATUS* STRÖMMAN

I. Etude récapitulative des différentes espèces larvaires.

A) Etude comparative des larves du groupe *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN.

Dans la première partie consacrée aux larves provenant de l'Océan Atlantique, nous avons mené de front l'étude et la comparaison des deux espèces déjà décrites et connues, *Leptocephalus lanceolatus* et *Leptocephalus lanceolatoides*. Dans la deuxième partie consacrée aux larves de la région indopacifique, nous avons procédé un peu différemment; nous avons d'abord étudié la larve «A», la plus largement répandue au point de vue géographique, et la plus abondante en spécimens, en montrant sa parenté avec les espèces atlantiques. L'étude des formes larvaires «B», «C» et «D», dont les collections du «Dana» renferment des lots d'importance réduite, a été faite ensuite beaucoup plus succinctement, sans que nous cherchions à les comparer aux formes déjà connues, afin de ne pas alourdir la rédaction.

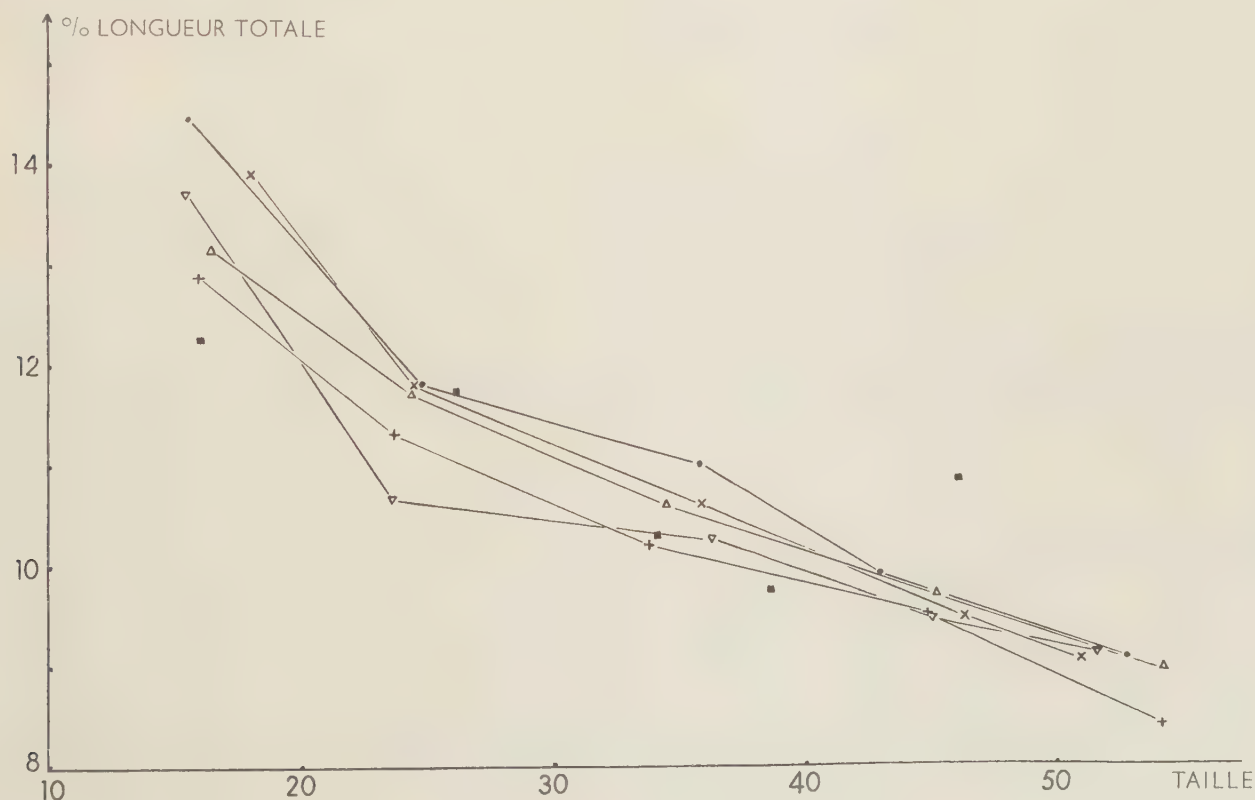


Fig. 95. Variations de la longueur relative de la tête au cours de la croissance chez les 5 espèces larvaires. ■ *Leptocephalus lanceolatus* + *Leptocephalus lanceolatoides*; △ larve «A»; × larve «B»; ▽ larve «C»; ■ larve «D».

Il est néanmoins fort instructif de faire maintenant une étude comparative de toutes ces larves, en cherchant à mettre en relief ce qui les unit, puis ce qui permet de les distinguer.

C'est la *forme générale* du corps qui, malgré ses variations, donne à l'ensemble des larves du groupe *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN, sa physionomie particulière. Nous avons, à cet effet, dressé les graphiques fig. 95, 96 et 97, représentant les variations des trois principaux rapports numériques :

$$\frac{100 \text{ Lt}}{\text{LT}}, \quad \frac{100 \text{ H}}{\text{LT}} \text{ et } \frac{100 \text{ LQ}}{\text{LT}}.$$

Nous allons les commenter brièvement.

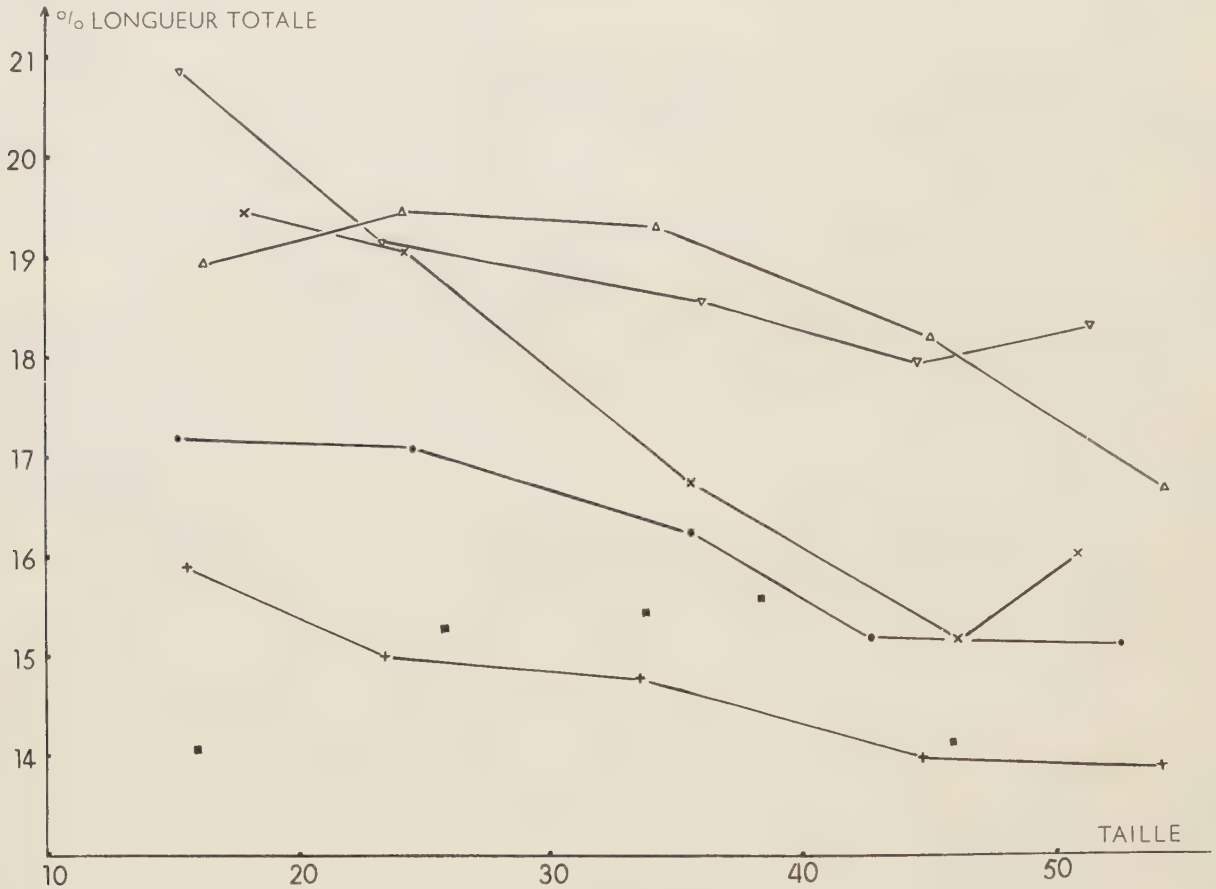


Fig. 96. Variations de la hauteur relative du corps au cours de la croissance chez les 5 espèces larvaires.

1/ Longueur de la tête (fig. 95).

La longueur relative de la tête varie très peu d'une espèce larvaire à l'autre. Pour une taille donnée, les variations spécifiques ne dépassent pas 10 % chez les jeunes individus et 6 % chez les grandes larves (exception faite pour la larve «D» de 46 mm.).

2/ Hauteur du corps (fig. 96).

Les variations sont ici beaucoup plus grandes — de l'ordre de 25 % — et permettent d'opposer deux groupes : d'une part les espèces atlantiques et la larve «D» qui sont étroites (au plus 17 % de la longueur totale); d'autre part les autres espèces indopacifiques et notamment les larves «A» et «C», qui sont hautes (au moins 17 % de la longueur totale).

La larve «B» est à cet égard singulière : jeune, elle a une hauteur comparable à celle des larves «A» et «C», mais elle s'affine très vite, et cette évolution doit être rapprochée de la précocité de la métamorphose chez cette espèce.

3/ Longueur de la queue (fig. 97).

Si l'on ne tient pas compte de la larve «D», le parallélisme des courbes obtenues chez les diverses espèces est assez remarquable, les variations étant de l'ordre de 16 %. Par contre, la larve «D» diverge assez nettement et atteint chez le spécimen de 46 mm. (qui manifeste déjà des signes de métamorphose) plus de 30 % de la longueur totale. Ceci est d'autant plus remarquable que la larve «B» mise à part, les autres espèces indopacifiques («A» et «C») sont à queue courte.

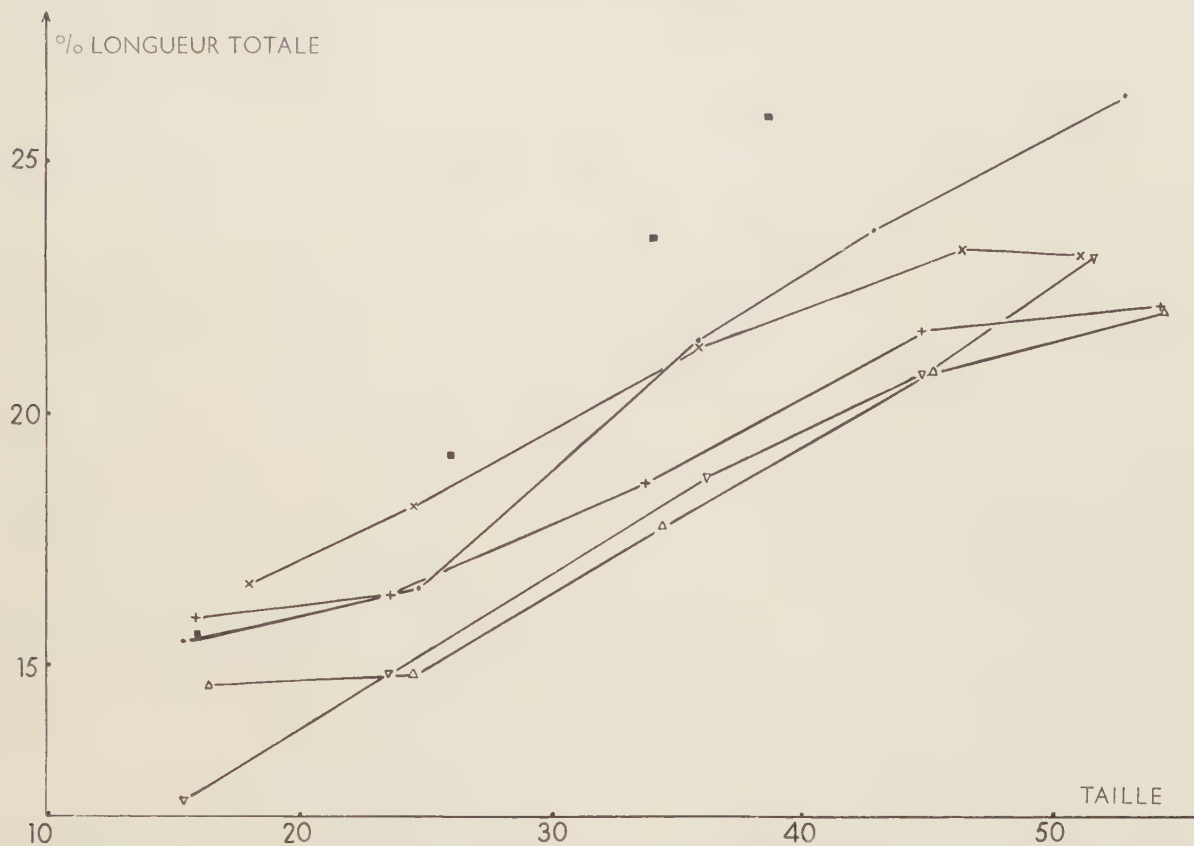


Fig. 97. Variations de la longueur relative de la queue au cours de la croissance chez les 5 espèces larvaires.

N'oublions pas cependant que nous étudions ici les variations des valeurs moyennes calculées à partir de lots d'individus de tailles voisines. Les valeurs représentatives de chacun de ces individus, si nous les avions figurées, auraient fourni pour chaque espèce non des courbes de variations, mais des zones qui auraient eu entre elles des parties communes, si bien qu'il serait illusoire de vouloir distinguer ainsi les espèces larvaires l'une de l'autre.

Les proportions numériques ne peuvent donc servir à identifier les larves; elles donnent toutefois à chaque espèce un certain profil moyen. Pour en donner une idée, nous avons schématisé dans le graphique fig. 98, les proportions d'une larve de chacune des 6 espèces, d'une taille arbitraire de 40 mm. Nous avons déduit ces valeurs des tableaux précédents par les ordonnées correspondant à l'abscisse 40 pour les cinq premières espèces, par extrapolation à partir de la larve de 38,5 mm. pour la larve «D».

Ce diagramme met bien en évidence:

- les valeurs pratiquement identiques de la longueur de la tête,
- les différences assez nettes de hauteur du corps,
- les variations de la longueur de la queue (et par conséquent de l'emplacement de l'anus).

La *denture* est un autre caractère qui rapproche les différentes espèces entre elles plus qu'il ne les sépare. Toutes ont la même disposition caractéristique des dents ethmoïdiennes et meckeliennes, ainsi que des deux séries maxillaires et mandibulaires qui leur font suite. Mais les variations individuelles du nombre de ces

dents pour une taille donnée sont souvent aussi importantes que celles existant entre deux espèces. Par contre, la précocité d'apparition, l'implantation et la densité des nodules chez les grandes larves, sont bien plus importantes, car on peut rechercher la parenté de ces caractères chez les adultes. On peut en donner le tableau suivant:

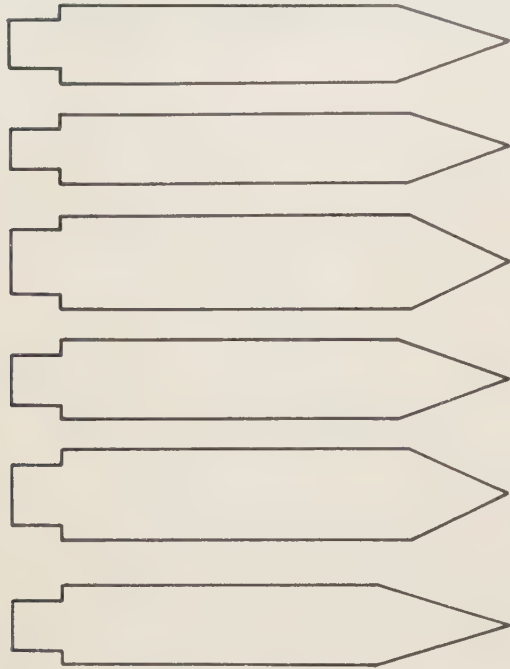


Fig. 98. Représentation schématique des principaux rapports morphologiques des différentes espèces larvaires pour une larve de 40 mm de longueur. De haut en bas: *Leptocephalus lanceolatus*, *lanceolatoïdes*, «A», «B», «C», «D».

	Taille minimum d'apparition des nodules	Implantation maximum observée		
		vomer	maxil.	dent.
<i>Leptocephalus lanceolatus</i>	48 mm.	11	3-4	3-4
<i>Leptocephalus lanceolatoïdes</i>	54	6	3	1
Leptocéphale «A»	47	8	2	4
» «B»	45	11	3-5	4-8
» «C»	50	6	0	1
» «D»	moins de 46	7	3	3-5

Enfin l'agencement général des *viscères* ne fournit d'autres différences spécifiques que les niveaux d'emplacement de certains organes, dont le plus important est l'artère opisthonéphritique. C'est là souvent un moyen de vérifier une détermination.

<i>Leptocephalus lanceolatus</i>	35-36-37
<i>Leptocephalus lanceolatoïdes</i>	32-33-34
Leptocéphale «A»	36-37-38-39
» «B»	33-34-35-36
» «C»	30-31-32-33
» «D»	37-38-39-40

D'autres caractères fluctuants permettent une meilleure caractérisation des espèces larvaires, et en premier lieu la *pigmentation*.

On peut dire que tous les types de pigmentation sont des variations autour de la pigmentation de *Leptocephalus lanceolatoïdes*, caractérisée, rappelons-le, par:

- une pigmentation dite «médiane», fondamentale,
- d'autres zones (en particulier les nageoires impaires) fluctuantes et non chiffrables.

La pigmentation médiane est remarquable tant par la constance de sa densité et de sa distribution chez les diverses espèces que par les différences de ces mêmes caractères d'une espèce à l'autre. Nous avons vu, en particulier, l'intérêt que l'on peut tirer de l'étude du rang du premier chromatophore médian, qui permet de savoir si la larve est fortement pigmentée ou non. En ce qui concerne *Leptocephalus lanceolatus*, chez lequel la pigmentation médiane est nulle, il suffit d'admettre que le rang du premier chromatophore médian est égal au nombre total de myotomes.

La *numération des myotomes* est fondamentale pour distinguer les diverses espèces du groupe *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN. Le graphique fig. 99 donne, pour chacune des 6 espèces, les variations du nombre total de myotomes, du nombre des myotomes préanaux et postanaux. On a également indiqué le nombre moyen.

Le nombre total de myotomes permet de distinguer aisément les ensembles suivants:

- larve leptocéphale «D»
- larves atlantiques
- larve leptocéphale «A»
- larves «B» et «C».

Le nombre de myotomes préanaux, à son tour, isole parfaitement la larve «B», et permet une certaine distinction entre les larves atlantiques (que d'autres caractères permettent de séparer aisément).

Enfin la numération des rayons des *nageoires impaires*, bien que réalisable seulement chez des individus d'une certaine taille, fournit d'autres valeurs spécifiques.

La structure de la *caudale* permet d'isoler parfaitement *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN ($2 + 3$ ou $2 + 3 + 1$) des autres larves ($3 + 3$ ou $3 + 3 + 1$). Le nombre des rayons dorsaux ou anaux, sans avoir toujours la même importance systématique, fournit le plus souvent un bon moyen de vérification.

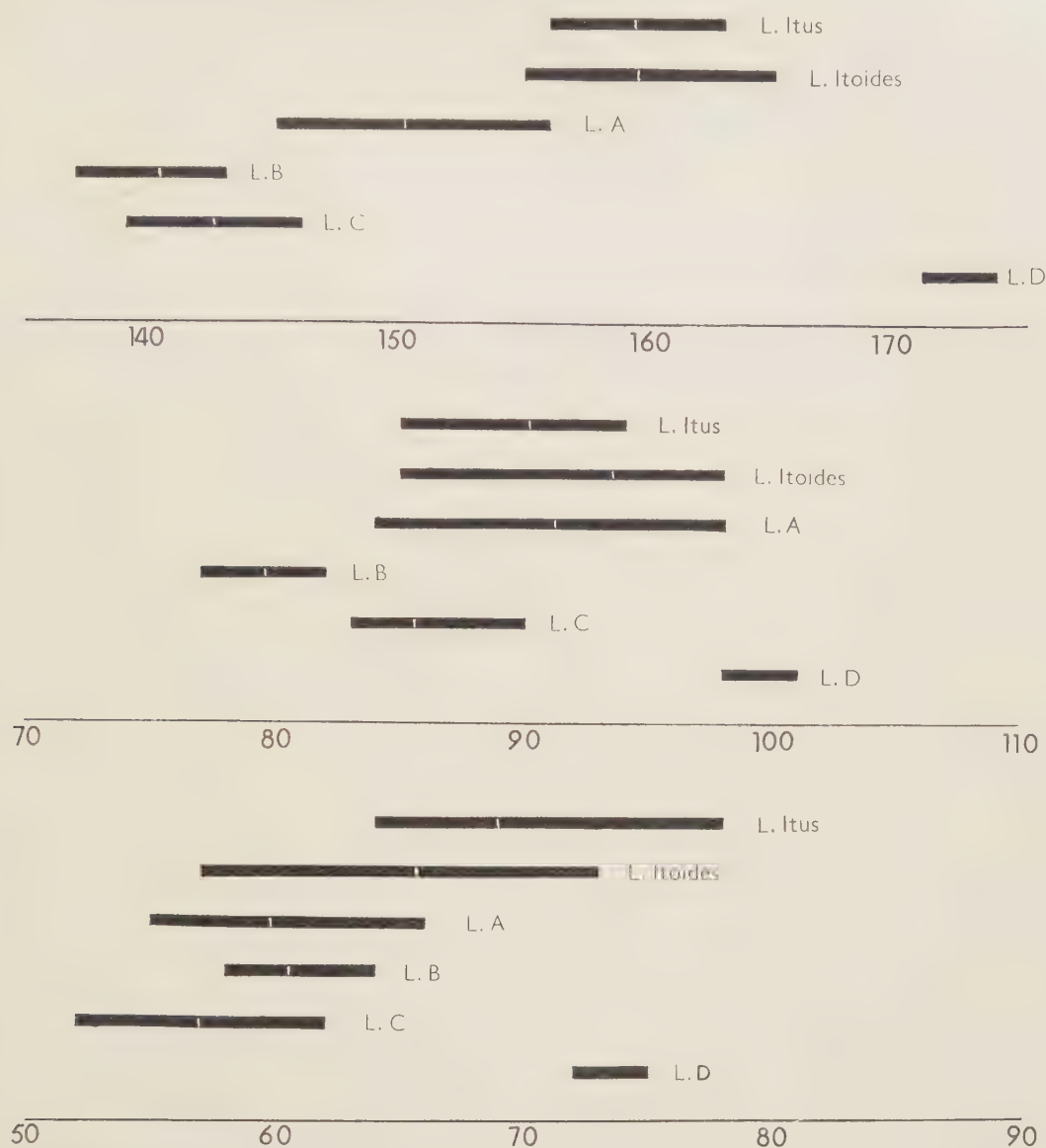


Fig. 99. Représentation schématique du nombre des myotomes totaux, pré et postanaux chez les 5 espèces larvaires. De haut en bas; *Leptocephalus lanceolatus*, *lanceolatoides*, «A», «B», «C», «D».

Le graphique fig. 100 figure ces différents caractères numériques. On a représenté schématiquement des larves de longueurs proportionnelles au nombre moyen des myotomes totaux. Sont également figurés l'emplacement de l'anus, de l'artère opisthonéphritique et du premier chromatophore médian; enfin les limites de variation du nombre de rayons des nageoires dorsale et anale sont repérées sur ce graphique d'après la même échelle que celle des myotomes.

B) Synopsis des différentes espèces.

L'ensemble des données qui vient d'être passé en revue permet de dresser la clé dichotomique suivante:

A. Pas de pigmentation médiane. Caudale de type 2 +

Leptocephalus lanceolatus. Atlantique.

AA. Pigmentation médiane. Caudale de type 3 +

B. Nombre total de myotomes au moins égal à 170.

Larve leptocéphale «D». Pacifique.

BB. Nombre total de myotomes toujours inférieur à 170.

C. Nombre de rayons de la nageoire dorsale toujours supérieur à 185, de la nageoire anale toujours supérieur à 167. Nombre total de myotomes compris entre 155 et 166.

Leptocephalus lanceolatus. Atlantique.

CC. Nombre de rayons de la nageoire dorsale toujours inférieur à 178, de la nageoire anale toujours inférieur à 169. Nombre de myotomes totaux inférieur à 157.

D. Nombre de myotomes préanaux toujours inférieur à 83. Pigmentation médiane débutant entre le 13ème et le 46ème myotomes.

Larve leptocéphale «B». Pacifique.

DD. Nombre de myotomes préanaux toujours supérieur à 82.

E. Artère opisthonéphritique variant en position du 36ème au 39ème myotome. Nombre de myotomes totaux compris entre 145 et 156.

Larve leptocéphale «A». Océans Indien et Pacifique.

EE. Artère opisthonéphritique variant en position du 30ème au 34ème myotome. Nombre de myotomes totaux compris entre 138 et 146. Pigmentation médiane débutant entre le 43ème et le 96ème myotome.

Larve leptocéphale «C». Pacifique.

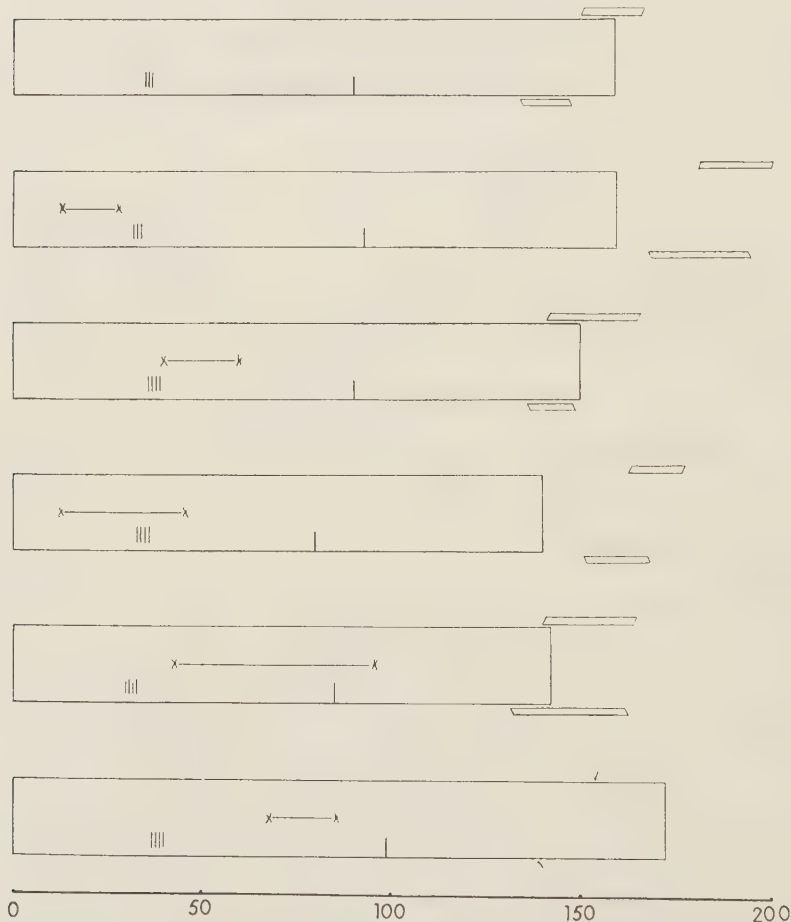


Fig. 100. Représentation schématique d'un individu de chacune des 5 espèces larvaires dans laquelle les longueurs sont proportionnelles au nombre des myotomes. Sont figurés d'une part l'emplacement de l'anus, de l'artère opisthonéphritique, du premier chromatophore médian, et d'autre part, en utilisant la même échelle numérique, les valeurs extrêmes du nombre des rayons des nageoires anale et dorsale. De haut en bas: *Leptocephalus lanceolatus*, *lanceolatus*, «A», «B», «C», «D».

C) Diagnoses essentielles des différentes espèces.

1) *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN 1896.

Corps foliacé et lancéolé, très comprimé latéralement.

Hauteur maxima sur le tiers médian de la longueur totale, diminuant progressivement de part et d'autre.

La hauteur présente une légère allométrie négative au cours de la croissance — de 17,22 à 15,17 % de la longueur totale.

Tête petite, manifestant au cours de la croissance une allométrie négative régulière — de 14,45 à 9,11 % de la longueur totale. Profil supérieur de la tête convexe en arrière, concave en avant, devenant rectiligne chez les individus les plus âgés. Œil rond n'atteignant pas le profil supérieur de la tête. Narines très proches l'une de l'autre et de l'œil.

Mâchoire supérieure plus courte que l'inférieure. Fente buccale oblique atteignant le milieu de l'œil. Sur chaque demi-mâchoire, une dent médiane longue et mince projetée en avant, et deux séries de dents dirigées en avant et vers l'extérieur; la première série comprend de 1 à 9 dents fortes carénées, très pointues, la deuxième série 1 à 8 petites dents minces et pointues.

Myotomes disposés en chevrons et dont le nombre n'augmente pas au cours de la croissance. 156 à 163 myotomes totaux (moyenne 159), 85 à 94 myotomes préanaux, 64 à 78 myotomes postanaux.

La longueur relative de la queue présente une allométrie de croissance positive très nette — de 15,48 à 26,41 % de la longueur totale.

Pigmentation très légère: quelques grands chromatophores (6 à 12) sur la nageoire caudale, et 1 à 6 sur les 10 derniers myotomes. Quelquefois, quelques petits chromatophores à la base de la nageoire anale.

Nageoires pectorales petites. Dorsale et anale bien visibles et différenciées chez les grands spécimens, comportant respectivement 134 à 147 rayons pour l'anale, 150 à 166 pour la dorsale. Caudale comportant 5 ou 6 rayons, et dont les deux premiers seulement sont situés sur la digitation dorsale du premier hypural.

Artère opisthonéphritique située entre les 35^{ème} et 37^{ème} myotomes. Foie débutant entre les 18^{ème} et 20^{ème} myotomes.

2) *Leptocephalus lanceolatus* SCHMIDT 1916.

Corps foliacé et lancéolé, très comprimé latéralement.

Hauteur maxima sur le tiers médian de la longueur totale, diminuant progressivement de part et d'autre. La hauteur présente une légère allométrie négative au cours de la croissance — de 16,03 à 13,86 % de la longueur totale.

Tête petite, manifestant au cours de la croissance une allométrie négative régulière — de 12,86 à 8,36 % de la longueur totale. Profil supérieur de la tête convexe en arrière, concave en avant, devenant rectiligne chez les individus les plus âgés. Œil rond n'atteignant pas le profil supérieur de la tête. Narines très proches l'une de l'autre et de l'œil.

Mâchoire supérieure plus courte que l'inférieure. Fente buccale oblique atteignant le milieu de l'œil. Sur chaque demi-mâchoire, une dent médiane longue et mince projetée en avant, et deux séries de dents dirigées en avant et vers l'extérieur, la première série comprenant de 1 à 7 dents fortes carénées, très pointues, la deuxième série 1 à 8 petites dents minces et pointues.

Myotomes disposés en chevrons et dont le nombre ne varie pas au cours de la croissance. 155 à 165 myotomes totaux (moyenne 159), 85 à 98 myotomes préanaux, 57 à 73 myotomes postanaux.

La longueur relative de la queue présente une allométrie de croissance positive très nette — de 15,96 à 22,19 % de la longueur totale.

Pigmentation légère: une série médiane de chromatophores disposés sur les myoseptes au niveau de la chorde; le premier chromatophore est situé entre le 13^{ème} et le 28^{ème} myotome. 6 à 16 gros chromatophores disposés de part et d'autre des 25 derniers myotomes. De nombreux petits chromatophores à la base des rayons de l'anale. Parfois quelques chromatophores à la base des rayons dorsaux et sur la caudale.

Nageoires pectorales petites. Dorsale et anale bien visibles et différenciées chez les grands spécimens et comportant respectivement 168 à 194 rayons pour l'anale, 186 à 200 rayons pour la dorsale. Caudale comportant 6 ou 7 rayons, les trois premiers étant situés sur la digitation dorsale du premier hypural.

Artère opisthonéphritique située entre les 32^{ème} et 34^{ème} myotomes. Foie débutant entre les 8^{ème} et 13^{ème} myotomes.

3) *Larve leptocéphale «A».*

Corps foliacé et lancéolé, très comprimé latéralement.

Hauteur maxima sur le tiers médian de la longueur totale, diminuant progressivement de part et d'autre. La hauteur reste proportionnellement constante chez les larves — 19 % de la longueur totale — jusqu'à une taille de 40 mm., avant de décroître ensuite régulièrement jusqu'à 16,7 % de la longueur totale.

Tête petite, manifestant au cours de la croissance une allométrie négative régulière — de 13,14 à 8,97 % de la longueur totale. Profil supérieur de la tête convexe en arrière, concave en avant, devenant rectiligne chez les grands spécimens. Œil rond n'atteignant pas le profil supérieur de la tête. Narines très proches l'une de l'autre et de l'œil.

Mâchoire supérieure plus courte que l'inférieure. Fente buccale oblique atteignant le milieu de l'œil. Sur chaque demi-mâchoire, une dent médiane longue et mince projetée en avant, et deux séries de dents dirigées en avant et vers l'extérieur, la première série comportant 1 à 9 dents fortes, carénées, très pointues, la deuxième série 1 à 8 petites dents minces et pointues.

Myotomes disposés en chevrons et dont le nombre ne varie pas au cours de la croissance. 145 à 156 myotomes totaux (moyenne 150), 84 à 98 myotomes préanaux, 55 à 66 myotomes postanaux.

La longueur relative de la queue présente une allométrie de croissance positive très nette — de 14,60 à 22,14 % de la longueur totale.

Pigmentation intense: une série médiane de nombreux chromatophores disposés sur les myoseptes au niveau de la chorde; la place du premier chromatophore est très variable, mais toujours antérieure à l'anus. Anale très pigmentée, dorsale beaucoup plus légèrement. Parfois quelques chromatophores sur les rayons de la caudale.

Nageoires pectorales petites. Dorsale et anale bien visibles et différenciées chez les grands spécimens, comportant respectivement 136 à 148 rayons pour l'anale et 141 à 165 rayons pour la dorsale. Caudale à 6 ou 7 rayons, les trois premiers étant insérés sur la digitation dorsale du premier hypural.

Artère opisthonéphritique située entre les 36^{ème} et 39^{ème} myotomes. Foie débutant entre les 12^{ème} et 17^{ème} myotomes.

4) *Larve leptocéphale «B».*

Corps foliacé et lancéolé, très comprimé latéralement.

Hauteur maxima sur le tiers médian, diminuant progressivement de part et d'autre. La hauteur présente une allométrie de croissance négative très marquée — de 19,44 à 15,18 % de la longueur totale.

Tête petite, manifestant au cours de la croissance une allométrie négative régulière — de 13,89 à 9,06 % de la longueur totale. Profil supérieur de la tête convexe en arrière, concave en avant, devenant rectiligne chez les plus grands spécimens. Œil rond n'atteignant pas le profil supérieur de la tête. Narines très proches l'une de l'autre et de l'œil.

Mâchoire supérieure plus courte que l'inférieure. Fente buccale oblique atteignant le milieu de l'œil. Sur chaque demi-mâchoire, une dent médiane longue et mince projectée en avant, et deux séries de dents dirigées en avant et vers l'extérieur, la première série comprenant de 1 à 8 dents fortes, carénées, très pointues, la deuxième série 1 à 9 dents petites, minces et pointues.

Myotomes disposés en chevrons et dont le nombre ne varie pas au cours de la croissance. 136 à 143 myotomes totaux (moyenne 140), 77 à 82 myotomes préanaux, 58 à 64 myotomes postanaux.

La longueur relative de la queue présente une allométrie de croissance positive très nette — de 16,65 à 23,35 % de la longueur totale.

Pigmentation très marquée: une série médiane de chromatophores disposés sur les myoseptes, au niveau de la chorde; le premier chromatophore est très antérieur, situé entre les 13^{ème} et 46^{ème} myotomes. Anale bien pigmentée dans sa moitié postérieure. Quelques chromatophores sur la dorsale, au niveau des 20 derniers myotomes, et sur les rayons caudaux.

Nageoires pectorales petites. Anale et dorsale bien visibles et différenciées chez les grands spécimens, comportant respectivement 151 à 158 rayons pour l'anale et 163 à 177 rayons pour la dorsale. Caudale à 6 ou 7 rayons, les trois premiers étant situés sur la digitation dorsale du premier hypural.

Artère opisthonéphritique située entre les 33^{ème} et 36^{ème} myotomes. Foie débutant entre les 9^{ème} et 11^{ème} myotomes.

5) *Larve leptocéphale «C»*.

Corps foliacé et lancéolé, très comprimé latéralement.

Hauteur maxima sur le tiers médian, diminuant progressivement de part et d'autre. La hauteur présente une allométrie de croissance négative régulière — de 20,86 à 17,98 % de la longueur totale.

Tête petite, manifestant au cours de la croissance une allométrie négative régulière — de 13,68 à 9,12 % de la longueur totale. Profil supérieur de la tête convexe en arrière, concave en avant, devenant rectiligne chez les grands spécimens. Œil rond n'atteignant pas le profil supérieur de la tête. Narines très proches l'une de l'autre et de l'œil.

Mâchoire supérieure plus courte que l'inférieure. Fente buccale oblique atteignant le milieu de l'œil. Sur chaque demi-mâchoire, une dent médiane longue et mince projetée en avant, et deux séries de dents dirigées en avant et vers l'extérieur, la première série comprenant 1 à 8 dents fortes, carénées, très pointues, la deuxième série 1 à 8 dents petites, minces et pointues.

Myotomes disposés en chevrons et dont le nombre ne varie pas au cours de la croissance. 138 à 146 myotomes totaux (moyenne 142), 83 à 90 myotomes préanaux, 52 à 62 myotomes postanaux.

La longueur relative de la queue présente une allométrie de croissance positive très marquée — de 12,31 à 23,18 % de la longueur totale.

Pigmentation marquée: une série médiane de chromatophores disposés sur les myoseptes au niveau de la chorde; le premier chromatophore est toujours postérieur au 43^{ème} myotome et généralement situé au niveau de l'anus. Quelques chromatophores à l'extrémité postérieure de la dorsale et sur les rayons caudaux. Anale bien pigmentée dans sa moitié postérieure.

Nageoires pectorales petites. Anale et dorsale bien visibles et différenciées chez les grands spécimens, comportant respectivement 132 à 152 rayons pour l'anale et 140 à 164 rayons pour la dorsale. Caudale à 6 ou 7 rayons, les trois premiers étant situés sur la digitation dorsale du premier hypural.

Artère opisthonéphritique située entre le 30^{ème} et le 33^{ème} myotomes. Foie débutant entre les 15^{ème} et 17^{ème} myotomes.

6) *Larve leptocéphale «D»*.

Corps foliacé et lancéolé, très comprimé latéralement.

Hauteur maxima sur le tiers médian — et égale à environ 15 % de la longueur totale — diminuant progressivement de part et d'autre.

Tête petite manifestant au cours de la croissance une allométrie négative régulière — de 12,50 à 9,74 % de la longueur totale. Profil supérieur de la tête convexe en arrière, concave en avant, devenant rectiligne à l'approche de la métamorphose. Œil rond n'atteignant pas le profil supérieur de la tête. Narines très proches l'une de l'autre et de l'œil.

Mâchoire supérieure plus courte que l'inférieure. Fente buccale atteignant le milieu de l'œil. Sur chaque demi-mâchoire, une dent médiane longue et mince, projetée en avant, et deux séries de dents dirigées en avant et vers l'extérieur, la première comportant 1 à 7 dents fortes, carénées, très pointues, la deuxième série 1 à 6 petites dents minces et pointues.

Myotomes disposés en chevrons, et dont le nombre ne varie pas au cours de la croissance. 171 à 174 myotomes totaux, 98 à 101 myotomes préanaux, 72 à 75 myotomes postanaux. La longueur relative de la queue présente une allométrie de croissance positive très nette de 15,62 à 30,43 % de la longueur totale.

Pigmentation très faible: une série de chromatophores peu nombreux, disposés sur les myoseptes au niveau de la chorde; le premier chromatophore, toujours postérieur au 67^{ème} myotome, est généralement situé vers le 80^{ème} myotome. La pigmentation des nageoires anale et caudale est nulle ou réduite à 1 à 3 chromatophores. La pigmentation dorsale est nulle.

Nageoires pectorales petites. Anale et dorsale bien visibles, présentant respectivement 154 et 139 rayons chez la seule larve de 46 mm. de l'espèce. Caudale à 6 rayons, les trois premiers étant situés sur la digitation dorsale du premier hypural.

Artère opisthonéphritique située entre les 37^{ème} et 40^{ème} myotomes. Foie débutant entre les 19^{ème} et 22^{ème} myotomes.

II. Recherche, chez les Serrivomeridae adultes, des caractères permettant l'identification des larves.

A) Les larves du groupe *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN appartiennent à la famille des Serrivomeridae.

1) Historique.

Entre 1896, date de la première description de *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN, et 1935, aucun essai n'a été tenté pour identifier cette larve à un Apode adulte. De même, entre 1883, date de la création du genre *Serrivomer* par T. GILL & J. A. RYDER, et cette même date 1935, un très petit nombre d'auteurs ont formulé des hypothèses sur la forme larvaire de ce genre. En 1897, GRASSI et CALANDRUCCIO écrivent: «Les *Tilurus* se rapportent vraisemblablement à *Serrivomer*». GRASSI est d'ailleurs revenu sur cette opinion, et, en 1913, rapproche les *Tilurus* du genre *Nemichthys*. La même année, FACCIOLOA les considère comme les formes larvaires d'*Ophichthys*. La première hypothèse de GRASSI est donc définitivement abandonnée. En effet, les larves *Tilurus* possèdent un filament caudal grêle qui exclut leur appartenance aux *Serrivomer* et les rapproche des *Nemichthyidae*.

En 1910, E. LEA décrit une espèce leptocéphalienne nouvelle, *Leptocephalus megacara*, qu'il rapproche de *Serrivomer* par le nombre de somites (149—150). En fait, le nombre de myotomes préanaux est beaucoup trop élevé (118—119) pour qu'on puisse retenir cette hypothèse. Comme nous le verrons plus loin, BEEBE et CRANE auraient dû comparer l'espèce de LEA et la forme larvaire de *Platuronides acutus* qu'ils ont décrite, ces deux larves ayant apparemment une forme semblable et des valeurs numériques voisines.

En 1928, D'ANCONA, dans une tentative de mise au point sur l'identification des larves d'Apodes, consacre la confusion qui règne alors dans ce domaine, en classant *Leptocephalus lanceolatus* comme une larve de la famille des Congridae.

C'est tout à fait incidemment, semble-t-il, qu'on trouve, en 1935, dans la littérature scientifique une première indication sur l'identification aux Serrivomeridae de *Leptocephalus lanceolatus*. RAFINESQUE SCHMALTZ avait décrit en 1810, sous le nom d'*Oxystomus hyalinus*, une larve d'Apode que ses successeurs (KÖLLIKER 1853, TRÖSCHEL 1853, CARUS 1861 et GÜNTHER 1870) avaient rebaptisée *Tilurus gegenbauri*. En 1935, L. BERTIN estima avoir retrouvé dans les collections du «Dana», 2 exemplaires d'*Oxystomus*. Il les appela *Oxystomus danae*, faute de pouvoir les comparer au type de RAFINESQUE qui avait été égaré. Il les décrit rapidement et conclut: «(Je pense) qu'il s'agit d'une forme de métamorphose de *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN. Quant à la forme adulte, elle devra être cherchée dans la famille des Serrivomeridae, dont plusieurs genres (*Serrivomer*, *Paraserrivomer* et *Stemonidium*) ont avec *Oxystomus* beaucoup d'analogies: corps progressivement rétréci vers l'arrière, mâchoires allongées avec prédominance de l'inférieure, fentes branchiales confluentes sous la gorge, etc. . .»

Nous avons tenté d'examiner à nouveau ces deux postlarves, mais elles n'ont pu être retrouvées ni à Paris, ni à Copenhague. Fort heureusement, nous avons retrouvé les notes manuscrites du Professeur BERTIN qui leur correspondent, et leur lecture montre qu'il n'y a aucune impossibilité à ce que ces postlarves appartiennent à *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN.

Une remarque s'impose toutefois. La diagnose essentielle donnée par RAFINESQUE pour *Oxystomus* est la suivante: «Corps très comprimé et très long. Tête petite. Mâchoires très pointues et dentées. Queue très pointue. Absence totale de nageoires». Il y a sur ce dernier point une grande différence entre *Oxystomus* et *Leptocephalus lanceolatus*, puisque ce dernier possède, durant toute sa vie larvaire, des pectorales que la métamorphose ne vient pas modifier. BERTIN n'aurait donc jamais dû baptiser *Oxystomus danae* une espèce qui, si elle est

bien un stade de métamorphose de *Leptocephalus lanceolatus*, ce qu'on ne pourra malheureusement plus établir, devait posséder des nageoires pectorales. Il y avait une raison à cela : BERTIN tenait pour erroné ce détail de la diagnose essentielle de RAFINESQUE.

L'année suivante, en 1936, BEEBE et CRANE, étudiant le matériel des expéditions océanographiques aux Bermudes, adjoignent à leur monographie du genre *Serrivomer*, l'étude de 15 larves qu'ils rapportent à *Serrivomer beani*. Nous avons vu dans l'étude des larves provenant de l'Océan Atlantique, que les descriptions, les illustrations et les valeurs numériques fournies par ces deux auteurs, s'appliquent à des larves du groupe *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN.

Il est toutefois surprenant que ces deux auteurs n'aient pas cherché à comparer les larves qu'ils attribuent à *Serrivomer beani* aux nombreuses espèces leptocéphales décrites et non encore identifiées.

En fait, comme nous l'avait plusieurs fois rappelé le Professeur BERTIN, c'est au Docteur Å. VEDEL TÅNING que revient la paternité de l'hypothèse suivant laquelle *Leptocephalus lanceolatus* serait la forme larvaire d'un Serrivomeridé. Le Docteur Å. VEDEL TÅNING nous a en effet confirmé le 27 novembre 1957 : « Quand j'ai travaillé, il y a presque quarante ans, sur les différents leptocéphales de la mer des Sargasses, qui ressemblaient aux larves d'*Anguilla* et sur leurs œufs éventuels, je suis venu à ce résultat que les *Leptocephalus lanceolatus* seraient les larves des adultes Serrivomeridae. Mais cette hypothèse n'a pas été publiée; je n'ai fait que la transmettre oralement au Professeur BERTIN ».

2) Argumentation.

Il est impossible d'appuyer l'identification des larves leptocéphales du groupe *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN sur une argumentation purement logique. En effet, à supposer même qu'on restreigne la recherche des correspondants adultes de ces larves au groupe des poissons Apodes, ce sont les caractéristiques morphologiques et anatomiques des 19 familles de ce groupe qu'il faudrait exposer et discuter, afin de savoir si chacune de ces familles peut être écartée, ou considérée au contraire comme une solution possible. Or, non seulement un tel exposé serait extrêmement long et fastidieux, mais encore, pour un certain nombre de genres, il serait impossible de donner les valeurs dont nous avons besoin pour nos comparaisons, autrement qu'en entreprenant leur étude détaillée.

Toutefois, faute d'une argumentation purement logique qui conduirait inéluctablement à la seule solution possible, nous disposons d'un faisceau de preuves, chacune insuffisante en soi, mais qui représentent un ensemble très cohérent :

1 — On connaît les formes larvaires de certains Apodes. Il est ainsi possible d'exclure un certain nombre de solutions possibles, surtout si l'on admet, ce qui est éminemment vraisemblable, que des genres systématiquement voisins ont des formes larvaires du même type morphologique.

2 — Le type morphologique que nous fournit *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN est relativement isolé dans l'ensemble des formes leptocéphaliennes. Il y a donc des chances pour que les adultes correspondants appartiennent eux-mêmes à un type morphologique spécialisé du groupe des Apodes.

3 — L'étude comparée des larves de taille croissante montre, dans les stades de métamorphose, l'apparition de caractères qu'on retrouve dans la famille des Serrivomeridae. Ce sont :

- a) la constitution et la robustesse des mâchoires,
- b) les caractéristiques de la denture vomérienne.

Or les formes larvaires des Serrivomeridae ne sont pas connues, sinon par les travaux de BEEBE et CRANE, et nous avons vu à quelles conditions. De plus, à l'intérieur du groupe des Némichthydiiformes, les Serrivomeridae constituent une famille spécialisée, au point que ROULE et BERTIN peuvent écrire en 1929 : « La série des Némichthydiiformes comprend, selon nous, 6 familles naturelles : Nemichthyidae, Avocettinidae, Avocettinopsidae, Gavialicipidae, Cyematidae, Serrivomeridae. . . Si une coupure doit être opérée dans cette série, elle consistera à séparer les Serrivomeridae de tous les autres. En effet les Serrivomeridae ont un bec robuste et d'une forme spéciale, qui n'existe point dans les autres familles ».

L'étude détaillée de la famille des Serrivomeridae, et la discussion ultérieure sur l'identification des larves, ne feront qu'apporter dans le détail des preuves supplémentaires de cette assertion.

B) Caractères généraux de la famille des *Serrivomeridae*.

1) Historique.

En 1932, A. E. PARR, dans son compte-rendu sur la troisième expédition océanographique du «Pawnee» en 1927, intitulé «Deep sea eels, exclusive of larval forms», range encore *Serrivomer* dans les *Nemichthyidae*. Il est vrai que *Serrivomer* et quelques genres voisins viennent tout juste d'être isolés du groupe des Némichthydiformes et élevés au rang de famille, grâce aux travaux de ROULE et BERTIN en 1929. C'est l'étude de l'abondant matériel rapporté par l'expédition du «Dana» de 1920 à 1922 qui a permis à ces deux auteurs de diviser le sous-ordre des Némichthydiformes en 6 familles. Les *Serrivomeridae* comprennent eux-mêmes 4 genres :

Serrivomer GILL et RYDER 1883,
Spinivomer GILL et RYDER 1883,
Platuronides ROULE et BERTIN 1924,
Stemonidium GILBERT 1903.

En 1932, E. TREWAVAS dans son travail intitulé «A contribution to the classification of the fishes of the order Apodes, based on the osteology of some rare eels», donne outre une description ostéologique d'un *Serrivomer* adulte, les caractères généraux de la famille, ses rapports avec les autres familles d'Apodes et la liste des genres; ils sont limités à 3.

Serrivomer,
Spinivomer,
Platuronides.

Gavialiceps ALCOCK 1889, isolé par ROULE et BERTIN dans la famille des *Gavialicipidae* doit être considéré selon TREWAVAS comme identique à *Serrivomer*, ou tout au moins appartenant à la même famille. Enfin, TREWAVAS discute le sort de *Stemonidium* que tous les caractères ostéologiques rapprochent des *Serrivomeridae* à l'exception de la dentition vomérienne qui n'est plus disposée typiquement en lame, mais plus communément en quinconce, disposition que l'on retrouve chez les *Nemichthyidae*.

En 1931, ROULE et ANGEL dans les Comptes-rendus des Campagnes océanographiques du Prince de Monaco, décrivent un nouveau genre, *Paraserrivomer* en étudiant l'espèce *Gavialiceps hasta* ZUGMAYER 1911. Ils trouvent cette espèce distincte de *Gavialiceps* et plus proche de *Serrivomer*, ce qui justifie à leurs yeux le nom de *Paraserrivomer hasta* (ZUGMAYER) 1911.

En 1940, BERTIN reprend le problème, étudie à Monaco *Paraserrivomer hasta*, trouve à cette espèce tous les caractères du genre *Serrivomer*, et des caractères spécifiques proches de ceux de *Serrivomer beani*. L'espèce devient *Serrivomer parabeani*. Quant au type de *Gavialiceps hasta*, décrit par ZUGMAYER à Munich d'après le matériel envoyé de Monaco, il a disparu entre ces deux villes.

En 1937, BEEBE et CRANE publient, à la fin de leur étude des genres *Serrivomer* et *Platuronides* récoltés aux Bermudes, les caractéristiques de la famille des *Serrivomeridae*, ses affinités, et les genres qui la composent, au nombre de 6 :

Serrivomer GILL et RYDER 1883,
Spinivomer GILL et RYDER 1883,
Gavialiceps ALCOCK 1889,
Stemonidium GILBERT 1903,
Platuronides ROULE et BERTIN 1924,
Paraserrivomer ROULE et ANGEL 1931.

L'étude par ces deux auteurs de la description de *Spinivomer* leur prouve qu'il s'agit là d'un jeune *Serrivomer*. Quant au *Gavialiceps*, distinct de *Serrivomer* à peu près uniquement par l'absence de pectorales, il faut admettre que ses nageoires avaient été détruites ou encore qu'elles sont passées inaperçues aux yeux d'ALCOCK par suite de leur ténuité. *Gavialiceps* est donc certainement synonyme de *Serrivomer* ou de *Paraserrivomer*.

Le problème des Serrivomeridae est repris en 1941 par BERTIN qui, après l'étude anatomique du genre *Stemonidium*, donne une définition de la famille des Serrivomeridae, l'oppose aux Nemichthyidae, et montre que le genre *Stemonidium*, tout en appartenant typiquement aux Serrivomeridae, présente quelques caractères intermédiaires entre ces deux familles.

En 1944 enfin, BERTIN conclut cette étude par une définition de la famille des Serrivomeridae, et un synopsis des genres et des espèces. Les genres sont désormais réduits à 3 :

Serrivomer GILL et RYDER 1883,
Platuronides ROULE et BERTIN 1924,
Stemonidium GILBERT 1903.

Spinivomer, *Gavialiceps* et *Paraserrivomer* doivent être considérés comme synonymes de *Serrivomer*.

(Des travaux récents ayant montré la similitude d'*Avocettinops* avec *Avocettina*, les Nemichthyiformes ne comportent donc plus que 4 familles : Nemichthyidae, Avocettinidae, Cyematidae et Serrivomeridae).

2) Caractères généraux de la famille des Serrivomeridae.

Nous les empruntons à la dernière publication de BERTIN (1944). «Frontaux d'une part, pariétaux de l'autre, fusionnés ou non sur la ligne médiane. Supraoccipital absent. Epitiques et ptérotiques formant ailes en arrière du crâne, où ils sont accompagnés par les branches postérieures des hyomandibulaires. Sphénotiques formant ailes latérales. Palatoptérygoides bien développés. Hyomandibulaires et quadrates formant avec la mandibule un angle d'environ 120°. Ethmovomer dépassant les maxillaires de moins de la moitié de leur longueur. Mandibule atteignant ou dépassant l'extrémité de l'ethmovomer. Squelettes viscéral et operculaire complets. 7 ou 8 paires de rayons branchiostèges dépassant ou non vers l'avant la partie de l'arc hyoïde sur laquelle ils s'insèrent. Ceintures scapulaire et pectorale plus ou moins réduites. Vertèbres au nombre de 140 à 170.

3) Synopsis des genres.

Nous les empruntons également à la dernière publication de BERTIN (1944).

- A. Pariétaux unis par une suture. Dents plus ou moins fortes et inégales; 1 à 2 rangées de dents très fortes sur la partie postérieure de l'ethmovomer. Au moins 150 vertèbres. Dorsale commençant en arrière du premier rayon anal.
- B. Frontaux unis par une suture. Dents vomériennes postérieures aplaties, coupantes, disposées en alternance sur deux rangs et formant au plafond de la bouche une crête dentelée, longue et ininterrompue. Les deux premiers arcs branchiaux complets, le dernier comprenant un pharyngobranchial et un cératobranchial. Rayons postérieurs des nageoires anale et dorsale ne formant pas, avec la caudale, une partie natatoire élargie.
Serrivomer GILL et RYDER 1883.
- BB. Frontaux soudés sur la ligne médiane. Dents vomériennes postérieures coniques ou aplaties, mais ne formant jamais une crête dentelée à la fois longue et ininterrompue. Les deux premiers arcs branchiaux dépourvus de basibranchial. Rayons postérieurs des nageoires anale et dorsale très rapprochés les uns des autres, et plus ou moins dressés, au point de constituer, avec la caudale rudimentaire, une palette natatoire losangique.
Platuronides ROULE et BERTIN 1924.
- AA. Pariétaux et frontaux respectivement soudés sur la ligne médiane. Toutes les dents fines en quinconce. Environ 140 vertèbres. Dorsale commençant au-dessus et en avant du premier rayon anal. Les deux premiers arcs branchiaux dépourvus de basibranchial, le dernier comprenant un pharyngobranchial et un cératobranchial. Rayons postérieurs des nageoires anale et dorsale ne formant pas, avec la caudale, une palette natatoire élargie.
Stemonidium GILBERT 1903.

4) Synopsis des espèces.

a) Synopsis des espèces du genre *Serrivomer*.

Il a fait l'objet, de notre part, d'une publication en 1954.

- A. Premier rayon branchiostège (rayon inférieur) ne dépassant pas, en avant, l'arc hyoïde sur lequel il s'insère.
- B. Seul le 5ème rayon, à l'angle du cératohyal, dépassant cet os en avant.
- C. Denture de type *longidentatus* *S. sector* GARMAN 1899.
- CC. Denture de type *brevidentatus* *S. brevidentatus* ROULE et BERTIN 1929.
- BB. 4 rayons branchiostèges dépassant la partie de l'arc hyoïde sur lequel ils s'insèrent.
S. parabeani BERTIN 1940.
- AA. Premier rayon branchiostège dépassant en avant l'arc hyoïde sur lequel il s'insère. Denture du type *longidentatus*.
 - D. 5 rayons au moins dépassant en avant l'arc hyoïde sur lequel ils s'insèrent.
 - E. Longueur de la tête contenue plus de 6 fois dans la longueur totale. Nombre de rayons dorsaux inférieur à 160.
 - F. Caudale à 5–6 rayons. *S. beani* GILL et RYDER 1883.
 - FF. Caudale à 7 rayons. *S. schmidtii* BAUCHOT-BOUTIN 1954.
 - EE. Longueur de la tête contenue moins de 6 fois dans la longueur totale; nombre de rayons dorsaux supérieur à 160. *S. garmani* BERTIN 1944.
 - DD.. Rayons 2 et 3 plus ou moins réduits mais dépassant légèrement l'arc hyoïde sur lequel ils s'insèrent; 4ème rayon ne dépassant pas; 5ème à l'angle du cératohyal dépassant.
S. jespersenii BAUCHOT-BOUTIN 1954.

b) Synopsis des espèces du genre *Platuronides*.

Nous l'empruntons à une publication de BERTIN en 1944.

- A. Narine antérieure tubulaire. Dents vomériennes peu nombreuses (une quinzaine), coniques et disposées sur un seul rang. Pas de crête vomérienne analogue à celle de *Serrivomer*. Dents maxillaires et mandibulaires sur 1—2 rangs. Maxillaires atteignant presque l'extrémité du museau.
P. danae ROULE et BERTIN 1924.
- AA. Narine antérieure non tubulaire. Dents vomériennes très nombreuses; les antérieures coniques et disposées sur 2—6 rangs; les postérieures plus ou moins aplaties et disposées en alternance sur 2 rangs. Crête vomérienne qui en résulte n'ayant jamais l'ampleur ni la continuité de celle de *Serrivomer*.
- B. Dents vomériennes antérieures sur 2 rangs. Crête vomérienne discontinue mais occupant les 3/4 postérieurs du vomer et comprenant 6—8 groupes de 4—6 dents chacun. Dents maxillaires et mandibulaires sur 2 rangs. Maxillaires atteignant le 1/6 antérieur du museau. Largeur maxima du crâne (entre les saillies sphénotiques) à peine plus grande que la distance interorbitaire.
P. ophiocephalus PARR 1932.
- BB. Dents vomériennes antérieures sur 4—6 rangs. Crête vomérienne continue mais n'occupant que le 1/4 postérieur du vomer et comprenant seulement une quinzaine de dents peu développées. Dents maxillaires et mandibulaires sur 4—6 rangs. Maxillaires atteignant au plus le 1/3 antérieur du museau. Largeur maxima du crâne visiblement plus grande que la distance interorbitaire.
P. acutus PARR 1932.

Signalons que BEEBE et CRANE tiennent, en 1937, *Platuronides ophiocephalus* et *Platuronides acutus* pour synonymes.

c) Synopsis des espèces du genre *Stemonidium*.

Une seule espèce de *Stemonidium* a été décrite jusqu'à ce jour: *Stemonidium hypomelas* GILBERT 1903.

C) Données numériques essentielles des *Serrivomeridae*, nécessaires à l'identification des larves du groupe *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN.

La plupart, sinon tous les caractères utilisés dans le synopsis des genres et des espèces de *Serrivomeridae* sont d'ordre ostéologique ou dentaire. Ces caractères sont pratiquement inutilisables chez les larves, surtout quand font défaut les stades de métamorphose. Chez ces derniers, d'ailleurs, en tous cas chez ceux qui sont en notre possession, les caractères ostéologiques et dentaires ne sont pas définitivement établis, et difficilement interprétables. Il nous faut donc trouver, pour tenter l'identification des formes larvaires aux adultes, des caractères *présents à la fois chez les unes et les autres, et que la métamorphose ne vient pas modifier*. De tels caractères sont très peu nombreux. Dans le cas présent, ils sont limités à trois:

- nombre de somites (myotomes chez les larves, vertèbres chez les adultes).
- nombre des rayons des nageoires dorsale et anale.
- structure de la nageoire caudale.

Pour ce dernier caractère, en raison de l'ossification de l'hypural, il est souvent difficile, chez les adultes, de distinguer les limites entre l'hypural trifurqué et la pièce squelettique «deuxième hypural» qui, quand elle existe, se fusionne avec la digitation ventrale de l'hypural. Par suite, nous exprimerons le nombre des rayons caudaux des adultes par le nombre des rayons insérés sur la digitation dorsale, suivi du nombre global des autres rayons.

Quand ce sera possible, nous envisagerons également des caractères d'adultes qui apparaissent chez les larves en métamorphose.

Il nous faut donc maintenant établir, pour chacune des espèces de *Serrivomeridae*, soit directement, soit d'après des études déjà publiées, les variations possibles de ces trois données fondamentales.

1) Genre *Platuronides*.

Créé en 1924 par ROULE et BERTIN.

— Le type *Platuronides danae*, décrit par ROULE et BERTIN en 1929, a les caractéristiques suivantes:

Dorsale: 170 rayons
Anale: 166 »
Caudale: 7 »

Aucune indication n'est donnée sur le nombre des vertèbres.

— En 1932, PARR décrit deux nouvelles espèces (*Platuronides ophiocephalus* et *Platuronides acutus*) dont les données numériques qui nous intéressent sont identiques:

Dorsale: 185—190 rayons
Anale: 180—185 »

Aucune indication ni sur la caudale ni sur le nombre des vertèbres n'est fournie.

— Enfin, en 1937, BEEBE et CRANE apportent sur ces espèces les précisions suivantes:

— *Platuronides danae*: Vertèbres 165—170,

— *Platuronides ophiocephalus* et *Platuronides acutus* (considérés comme synonymes):

Vertèbres: 153—158
Caudale: 8 rayons (3 + 4 + 1).

Ils étudient également les formes larvaires correspondantes, très proches des larves de *Serrivomer* qu'ils avaient étudiées auparavant, et qui n'en diffèrent que sur trois points:

- la pigmentation est faible.
- la hauteur du corps est moindre (6 à 10 %).
- le nombre des myotomes préanaux est bien plus élevé.

Platuronides acutus: 108—115

Platuronides danae: 122—125.

Aucune des larves que nous avons étudiées ne possède un tel nombre de myotomes préanaux. Il faut donc en déduire, si l'on admet que l'identification proposée par BEEBE et CRANE est bonne, (mais ces auteurs ne fournissent aucun argument en sa faveur), que notre matériel ne comporte pas les formes larvaires correspondant à ce genre.

2) Genre *Stemonidium*.

Décrit par GILBERT en 1903.

L'espèce unique, *Stemonidium hypomelas* a été étudiée par BERTIN qui en donne les caractéristiques suivantes:

Dorsale: 170 rayons
Anale: 150 »
Caudale: 3 + 2 + 1
Vertèbres: 140

Nous avons pu étudier 10 *Stemonidium* adultes provenant des expéditions du « Dana », et voir ainsi quelles sont les variations possibles de ces valeurs à partir de l'exemplaire unique étudié par BERTIN (tableau No LXXVII).

Nous pouvons résumer ce tableau de la façon suivante :

Dorsale:	155—178	Valeur moyenne	167,6
Anale:	139—169		151,4
Vertèbres:	137—141		139,1
Caudale:	3 + 3 ou 3 + 4		

3) Genre *Serrivomer*.

L'exposé des caractères fondamentaux nécessaires à l'identification des larves aux différentes espèces de ce genre va être compliqué par suite du nombre beaucoup plus élevé d'espèces, de leur mauvaise définition

Tableau N° LXXVII. *Stemonidium hypomelas*.
Valeurs caractéristiques.

Stations	Long. mm.	Vertèbres	Dorsale	Anale	Caudale
3588 I.....	322	139	178	158	3 + 3
3766 XVIII.....	320	140	172	147	
3998 IX.....	318	140	166	143	3 + 3 + 1
3934 I.....	315	141	163	149	3 + 3 + 1
3577 VII.....	305	141	..	..	
3744 I.....	253	138	163	148	3 + 3
3751 VII.....	250	139	161	150	3 + 3
3744 I.....	220	138	173	160	3 + 3 + 1
3751 VII.....	220	138	155	139	3 + 3
3585 VIII.....	165	137	177	169	3 + 3 + 1
Valeurs limites		137—141	155—178	139—169	
Valeur moyenne		139,1	167,6	151,4	

et des nombreuses confusions que l'on trouve dans la littérature. Nous reviendrons sur ce point à la fin de cet exposé.

ROULE et BERTIN, en 1929, étudient en détail un groupe de *Serrivomer* qu'ils baptisent *Serrivomer sector*, sous prétexte que c'est l'espèce la mieux définie. Ils fournissent les résultats suivants :

Vertèbres:	143—155
Dorsale:	159—165 rayons
Anale:	160—161 »
Caudale:	6

Trois ans plus tard, TREWAVAS fait l'étude ostéologique d'un *Serrivomer beani* et indique un nombre de vertèbres de 171.

Enfin en 1936, BEEBE et CRANE reprennent l'étude du genre *Serrivomer* et donnent les valeurs suivantes :

<i>Serrivomer beani</i> :	Vertèbres: 154—168
	Dorsale: 159—165 rayons
	Anale: 124—140 »
	Caudale: 5 ou 6.

<i>Serrivomer brevidentatus</i> :	Vertèbres: 151
	Dorsale: 160—181
	Anale: 159—173
	Caudale: 5 ou 6

<i>Serrivomer sector</i> :	Anale: 150—160
----------------------------	----------------

Enfin en 1944, BERTIN oppose *Serrivomer sector* et *Serrivomer brevidentatus* par le nombre des rayons de la nageoire anale; la première espèce a plus de 150 rayons, la deuxième en a moins de 150.

Il résulte de ce qui précède qu'aucune donnée de ces différents auteurs ne concorde vraiment. Comme nous avons à notre disposition un lot de *Serrivomer* adultes assez important provenant des missions du «Dana» nous en avons entrepris l'étude des valeurs fondamentales.

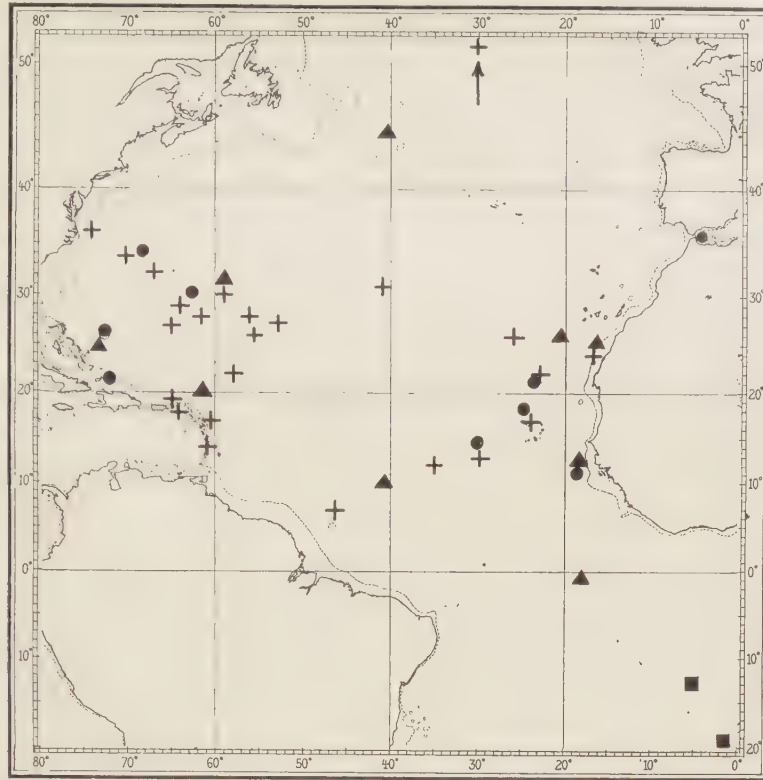


Fig. 101. Distribution des *Serrivomer* dans l'Océan Atlantique. + *S. parabeani*, ● *S. brevidentatus*, ▲ *S. beani*, ■ *S. schmidtii*.

a) *Serrivomer* de l'Océan Atlantique- (fig. 101).

On en connaît 4 espèces:

- *Serrivomer beani* GILL et RYDER 1883 (tableau No LXXVIII)
- *Serrivomer brevidentatus* ROULE et BERTIN 1929 (tableau No LXXIX)
- *Serrivomer parabeani* BERTIN 1940 (tableau No LXXX)
- *Serrivomer schmidtii* BAUCHOT-BOUTIN 1954 (tableau No LXXXI).

On peut donner de ces tableaux le résumé suivant:

Serrivomer beani: (8 spécimens)

Vertèbres:	158—159	Valeur moyenne	158,4
Dorsale:	145—159	»	» 151,2
Anale:	128—142	»	» 133,9
Caudale:	2 + 3 ou 2 + 4		

Serrivomer parabeani: (19 spécimens)

Vertèbres:	156—162	Valeur moyenne	159
Dorsale:	147—169	»	» 154,5
Anale:	129—153	»	» 138,5
Caudale:	2 + 3 ou 2 + 4		

Serrivomer brevidentatus: (11 spécimens)

Vertèbres:	158—161	Valeur moyenne	159,5
Dorsale:	175—199	»	» 184,3
Anale:	165—185	»	» 174,5
Caudale:	3 + 4		

Serrivomer schmidtii: (3 spécimens)

Vertèbres:	166—168	Valeur moyenne	167,3
Dorsale:	149—153	»	150,7
Anale:	133—144	»	137,3
Caudale:	3 + 4		

Tableau N° LXXVIII. *Serrivomer beani*.
Valeurs caractéristiques.

Stations	Long. mm.	Vertèbres	Dorsale	Anale	Caudale
4201 XVI.....	745	159	159	137	2 + 3
4000 VI.....	515	158	152	..	2 + 3
4005 I.....	497	159	146	132	2 + 3
4005 I.....	495	158	156	142	2 + 3
1156	298	..	145	136	..
1242 VI.....	291	158	153	128	2 + 4
1166	200	158	149	129	2 + 3
855 XIV.....	135	159	150	133	2 + 3
Valeurs limites.....		158—159	145—159	128—142	
Valeur moyenne		158,4	151,2	133,9	

Tableau N° LXXIX. *Serrivomer brevidentatus*.
Valeurs caractéristiques.

Stations	Long. mm.	Vertèbres	Dorsale	Anale	Caudale
	460	..	189	179	3 + 4
	428	..	176	175	..
4005 VII.....	352	161	177	165	3 + 4
	295	..	175	165	..
1157 I.....	246	158	194	185	3 + 4
1242 VI.....	204	160	199	185	3 + 4
1243 I.....	175	160	188	173	3 + 4
1135 VI.....	145	..	185	177	3 + 4
1159 VI.....	134	..	181	167	3 + 4
1336 I.....	131	160	185	181	3 + 4
1353 VI.....	130	158	178	168	3 + 4
Valeurs limites.....		158—161	175—199	165—185	
Valeur moyenne		159,5	184,3	174,5	

Tableau N° LXXX. *Serrivomer parabeani*.
Valeurs caractéristiques.

Stations	Long. mm.	Vertèbres	Dorsale	Anale	Caudale
1185 XI.....	564	..	156	135	2 + 4
1349 I.....	505	..	148	129	..
1165 IX.....	484	..	152	147	2 + 3
1172 I.....	427	159	158	130	2 + 4
1172 I.....	344	..	149	129	2 + 3
1162 I.....	295	159	154	137	2 + 3
1340	255	..	154	132	..
6668	247	156	164	148	2 + 4
4009 VIII.....	201	160	..	..	2 + 4
1283 X.....	193	..	..	129	2 + 3
1349 I.....	185	157	147	131	2 + 3
1159	166	160	153	148	2 + 3
1159 I.....	165	157	147	131	2 + 3
1322 XIV.....	164	160	..	..	2 + 3
1071	150	160	169	153	2 + 3
1071	149	158	153	143	2 + 3
1189	140	162	160	147	2 + 3
1365 XII.....	135	..	..	134	2 + 3
1322 XV.....	75	160	153	151	2 + 3
Valeurs limites.....		156—162	147—169	129—153	
Valeurs moyennes		159	154,5	138,5	

Tableau N° LXXXI. *Serrivomer schmidtii*.
Valeurs caractéristiques.

Stations	Long. mm.	Vertèbres	Dorsale	Anale	Caudale
3996 I.....	730	168	150	133	3 + 4
3981 I.....	560	166	153	144	3 + 4
3996 I.....	322	168	149	135	3 + 4
Valeurs limites.....		166—168	149—153	133—144	
Valeur moyenne		167,3	150,7	137,3	

b) *Serrivomer* des Océans Indien et Pacifique (fig. 102).

L'étude exclusive des caractères utilisés pour la systématique des *Serrivomer* adultes nous avait fait admettre (1953—54), la présence, dans la région indopacifique, d'espèces atlantiques. En fait, la coloration et l'éclaircissement de ces spécimens, en vue de la numération des vertèbres, montre qu'ils diffèrent radicalement des espèces auxquelles les apparente le mode d'insertion de leurs rayons branchiostèges ou la nature de leur denture, par la possession d'une dizaine de vertèbres supplémentaires.

On connaît ainsi:

— un spécimen pacifique de 251 mm. de longueur (station 3611) de type *Serrivomer brevidentatus*; nous l'appellerons *Serrivomer neocaledoniensis* n. sp.; ses caractéristiques sont les suivantes:

Vertèbres:	169
Dorsale:	206 rayons
Anale:	198 »
Caudale:	3 + 4.

— 4 spécimens indopacifiques (stations 3847 (holotype), 3587, 3631, 3656) de type *Serrivomer parabeani*; nous les appellerons *Serrivomer bertini* n. sp.; leurs caractéristiques sont les suivantes (tableau No LXXXII):

Vertèbres:	167—172	Valeur moyenne	169,2
Dorsale:	152—174	»	» 162,7
Anale:	142—149	»	» 145,5
Caudale:	3 + 3		

Il n'y a pas, en fait, que le nombre des vertèbres qui diffère d'avec les espèces atlantiques présentant le même type d'insertion des rayons branchiostèges et le même type de dentition; chez *Serrivomer neocaledonensis*, les rayons dorsaux et anaux sont plus nombreux encore que chez *Serrivomer brevidentatus*; chez *Serrivomer bertini*, la structure de la caudale est différente de celle de *Serrivomer parabeani*.

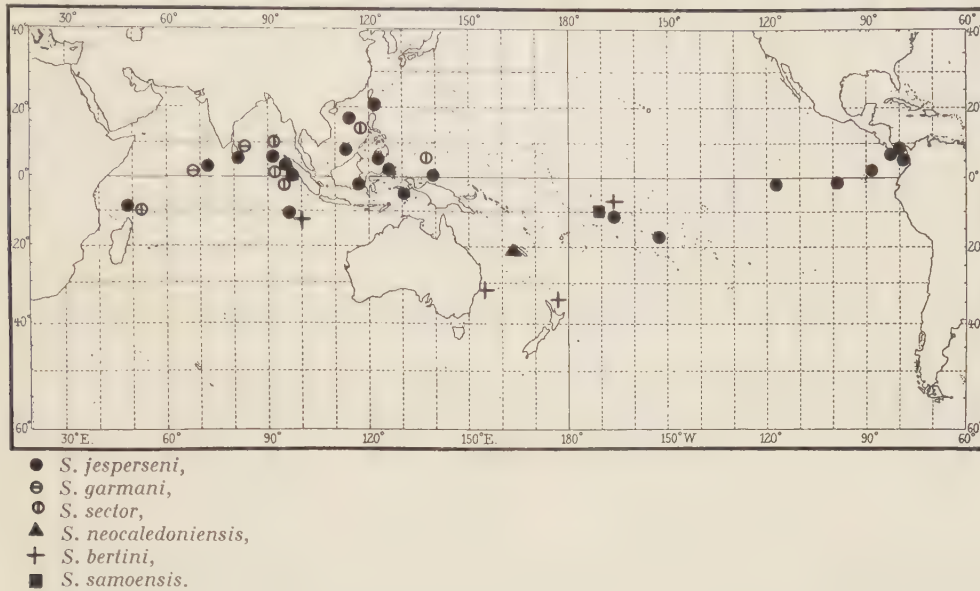


Fig. 102. Distribution des *Serrivomer* dans les Océans Indien et Pacifique.

En plus de ces deux espèces nouvelles, il existe trois autres espèces indopacifiques; ce sont:

- *Serrivomer sector* GARMAN 1899 (tableau No LXXXIII)
- *Serrivomer garmani* BERTIN 1944 (tableau No LXXXIV)
- *Serrivomer jasperseni* BAUCHOT-BOUTIN 1954 (tableau No LXXXV).

On peut donner des tableaux Nos LXXXIII à LXXXV établis pour chacune de ces trois espèces le résumé suivant:

Serrivomer sector: (7 spécimens):

Vertèbres:	147—152	Valeur moyenne	149,8
Dorsale:	145—159	»	» 152
Anale:	126—144	»	» 137,7
Caudale:	3 + 3 ou 3 + 4		

Serrivomer garmani: (2 spécimens)

Vertèbres:	148—151	Valeur moyenne	149,5
Dorsale:	160—173	»	» 166,5
Anale:	144—158	»	» 151
Caudale:	3 + 3		

Serrivomer jasperseni: (41 spécimens)

Vertèbres:	147—153	Valeur moyenne	148,6
Dorsale:	141—170	»	» 155,2
Anale:	127—162	»	» 139,9
Caudale:	3 + 3		

Tableau N° LXXXII. *Serrivomer bertini*.

Valeurs caractéristiques.

Stations	Long. mm.	Vertèbres	Dorsale	Anale	Caudale
3847 I.....	707	171	163	145	3 + 3
3656	547	167	174	146	3 + 3
3631	284	167	162	149	3 + 3
3587 I.....	283	172	152	142	3 + 3
Valeurs limites.....		167-172	152-174	142-149	
Valeur moyenne		169,2	162,7	145,5	

Tableau N° LXXXIII. *Serrivomer sector*.

Valeurs caractéristiques.

Stations	Long. mm.	Vertèbres	Dorsale	Anale	Caudale
3904 I.....	438	152	150	144	3 + 3
3828 X.....	226	..	161	139	..
3933 II.....	175	147	145	126	3 + 4
3887 I.....	136	151	159	143	3 + 3
3751 VIII....	135	151	..	..	3 + 3
3828 XI.....	130	149	154	..	3 + 3
3731 XIII....	123	149	..	..	3 + 3
Valeurs limites.....		147-152	145-159	126-144	
Valeur moyenne		149,8	152	137,7	

Tableau N° LXXXIV. *Serrivomer garmani*.

Stations	Long. mm.	Vertèbres	Dorsale	Anale	Caudale
3917 I.....	265	151	173	158	3 + 3
3909 I.....	232	148	160	144	3 + 3
Valeur moyenne		149,5	166,5	151	

Tableau N° LXXXV. *Serrivomer jespersenii*.

Valeurs caractéristiques.

Stations	Long. mm.	Vertèbres	Dorsale	Anale	Caudale
3680 I.....	647	148	145	130	3 + 3
3577 VI.....	587	149	147	129	3 + 3
3549 V.....	523	153	158	149	3 + 4
3549 V.....	503	149	148	133	3 + 4
3917	473	..	151	128	3 + 3
3716 I.....	472	..	146	133	3 + 3
3550 VI.....	469	..	161	144	3 + 4
1203 XII.....	452	..	169	148	..
1203 X.....	452	149	152	145	3 + 4
1208 XIV.....	446	..	143	140	3 + 3
1208 V.....	445	..	149	140	..
1209	438	..	151	142	3 + 4
1208 VII.....	429	..	154	143	3 + 4
3549 V.....	424	..	159	150	3 + 4
3550 I.....	423	150	145	131	3 + 4
3549 VI.....	398	..	166	151	3 + 4
1209 III.....	392	147	162	150	3 + 3
1203 XIV.....	388	150	150	139	3 + 3
3795	374	..	144	138	3 + 3
3683 II.....	369	147	165	162	3 + 3
3768 I.....	358	..	167	153	3 + 4
3828 V.....	338	..	159	148	3 + 3
3909 I.....	324	..	170	150	3 + 3
3714 I.....	316	..	153	139	3 + 3
3917	316	..	160	151	3 + 3
3909 III.....	309	..	142	137	3 + 3
3904 I.....	305	..	149	138	3 + 3
3824 IV.....	304	147	155	145	3 + 3
3561 III.....	281	..	152	130	3 + 4
3847 III.....	277	147	155	155	3 + 4
3917	256	..	169	154	3 + 3
3909 I.....	253	149	159	143	3 + 3
3828 VIII....	246	..	161	145	3 + 3
3558 I.....	242	..	145	127	..
3556 I.....	237	148	162	160	3 + 4
3828 XV.....	237	..	167	137	3 + 3
3561 IV.....	234	..	141	131	3 + 3
3824 IV.....	230	..	166	142	3 + 3
3847 I.....	224	..	165	148	3 + 4
3561 IV.....	195	..	152	148	3 + 4
3909 I.....	188	..	147	131	3 + 3
Valeurs limites.....		147-153	141-170	127-162	
Valeur moyenne		148,6	155,2	139,9	

L'éclaircissement et la numération des vertèbres d'un certain nombre d'individus de cette dernière espèce a permis de découvrir un spécimen qui diffère notablement des autres, et dont les valeurs sont les suivantes :

Vertèbres: 142
Dorsale: 157
Anale: 140
Caudale: 3 + 3

C'est l'unique exemplaire actuellement connu (longueur 253 mm.) pour lequel nous créons la nouvelle espèce: *Serrivomer samoensis* n. sp.; il provient de la station 3587 situé au nord de l'archipel des îles Samoa.

En utilisant les caractères précédemment définis, nous pouvons dresser une clé de détermination des 10 espèces de *Serrivomer*.

A. Nombre de vertèbres 142. Dorsale 157. Anale 140. Caudale de type 3 + 3.

Serrivomer samoensis n. sp.

AA. Nombre de vertèbres compris entre 147 et 153. Caudale de type 3 + 3 ou 3 + 4.

B. Seul le 5ème rayon branchiostège, à l'angle du ceratohyal, dépasse l'arc hyoïde.

Serrivomer sector GARMAN 1899.

BB. Premier rayon branchiostège dépasse en avant l'arc hyoïde.

C. 5 rayons au moins dépassent l'arc hyoïde.

Serrivomer garmani BERTIN 1944.

CC. Rayons 2 et 3 plus ou moins réduits dépassent légèrement l'arc hyoïde; 4ème rayon ne dépasse pas; 5ème rayon, à l'angle du cératohyal, dépasse l'arc hyoïde.

Serrivomer jespersenii BAUCHOT-BOUTIN 1954.

AAA. Nombre de vertèbres compris entre 156 et 162.

B. Caudale de type 2 + 3 ou 2 + 4.

C. Premier rayon branchiostège ne dépasse pas l'arc hyoïde.

Serrivomer parabeani BERTIN 1940.

CC. Premier rayon branchiostège dépasse l'arc hyoïde.

Serrivomer beani GILL et RYDER 1883.

BB. Caudale de type 3 + 4. Dorsale 175—199. Anale 165—185. Seul le 5ème rayon branchiostège, à l'angle du cératohyal, dépasse l'arc hyoïde.

Serrivomer brevidentatus ROULE et BERTIN 1929.

AAAA. Nombre de vertèbres supérieur à 166. Caudale de type 3 + 3 ou 3 + 4.

B. Premier rayon branchiostège ne dépasse pas l'arc hyoïde.

C. 4 rayons dépassent l'arc hyoïde. Dorsale 152—174. Anale 142—149. Vertèbres 167—172.

Serrivomer bertini n. sp.

CC. Seul le 5ème rayon branchiostège dépasse l'arc hyoïde à l'angle du cératohyal. Dorsale 206. Anale 198. Vertèbres 169.

Serrivomer neocaledoniensis n. sp.

BB. 5 rayons branchiostèges au moins, dont le premier, dépasse l'arc hyoïde. Dorsale 149—153. Anale 133—144. Vertèbres 166—168.

Serrivomer schmidtii BAUCHOT-BOUTIN 1954.

c) Discussion.

C'est donc un ensemble de 4 espèces atlantiques et de 6 espèces indopacifiques qui constitue, d'après nos connaissances actuelles, le genre *Serrivomer*. Nous pouvons rechercher, dans ce grand nombre d'espèces, la raison des désaccords que nous trouvons dans la littérature.

1/ Données caractéristiques fournies par les différents auteurs.

On ne peut accorder aucune valeur aux résultats fournis en 1929 par ROULE et BERTIN, puisque ces auteurs ont étudié ensemble, sans les distinguer, des spécimens provenant aussi bien de l'Océan Atlantique que des Océans Indien et Pacifique.

Le spécimen étudié par TREWAVAS pose un problème plus ardu, puisque cet auteur n'en indique aucune valeur caractéristique. On sait seulement que la dentition est de type «*brevidentatus*», et que le nombre de vertèbres est de 171. Or ce spécimen provient de l'Océan Atlantique. Il ne peut pourtant pas appartenir à l'espèce *Serrivomer brevidentatus*, dont le nombre de vertèbres est beaucoup plus faible, difficilement à l'espèce *Serrivomer neocaledoniensis* connue seulement par un individu provenant de l'Ouest de la Nouvelle Calédonie, et plus difficilement à l'espèce *Serrivomer schmidtii*, dont la denture est de type «*longidentatus*».

Quant aux valeurs fournies par W. BEEBE et J. CRANE, elles suscitent les remarques suivantes:

- pour *Serrivomer beani*, les valeurs sont conformes si l'on admet que ce lot contient quelques *Serrivomer schmidtii*.
- pour *Serrivomer brevidentatus*, toutes les valeurs sont décalées et trop faibles, tant pour le nombre de vertèbres que pour celui des rayons dorsaux et anaux.
- pour *Serrivomer sector*, le nombre des rayons anaux est trop élevé, mais nous ne devons pas oublier que c'est récemment qu'ont été créées les espèces nouvelles *Serrivomer garmani* et *jesperseni*, toutes deux indopacifiques.

2/ Valeur des caractères anatomiques utilisés pour la systématique.

L'étude des espèces du genre *Serrivomer*, même aussi superficielle que celle que nous venons de faire, autorise à faire d'autres remarques beaucoup plus importantes, puisqu'elles tendent à discuter la valeur des caractères anatomiques utilisés pour la systématique.

Si l'on se rapporte en effet au dernier synopsis de ce genre (BAUCHOT-BOUTIN 1954), on s'aperçoit que la distinction des espèces est basée essentiellement sur le mode d'insertion des rayons branchiostèges et, accessoirement, sur le type de denture. Or, dans les données fondamentales que nous avons rassemblées ici, deux

au moins semblent avoir une certaine valeur d'ordre systématique; ce sont le nombre des vertèbres et la structure des nageoires impaires.

Il y a, en faveur de cette thèse, des arguments d'ordre logique; le nombre des somites, chez les larves, est un caractère primaire qui est déterminé très tôt et reste ensuite stable. Il doit donc être considéré comme spécifiquement plus important que la structure des nageoires, par exemple, dont l'organogénèse a lieu au cours de la croissance larvaire. La structure de la caudale elle-même a certainement plus de signification que le mode d'insertion des rayons branchiostèges, puisque chez la larve de 48 mm., que nous avons prise pour matérialiser le stade III du développement du chondrocrâne, il n'existe encore aucune trace des rayons branchiostèges alors que la caudale est déjà organisée. Par rapport à ces deux caractères primordiaux, il faut donc considérer le mode d'insertion des rayons branchiostèges comme un caractère accessoire, même en comparaison du nombre des rayons des nageoires anale et dorsale, que l'on peut compter facilement chez les grandes larves, alors que les rayons branchiostèges n'apparaissent que plus tard, lors de la métamorphose.

On peut tirer d'autres arguments de la comparaison des espèces *Serrivomer sector*, *Serrivomer garmani* et *Serrivomer jespersenii*, toutes trois originaires de la région indopacifique. Voici, en effet, trois espèces qui ont un nombre de vertèbres voisin (147—152 pour *Serrivomer sector*, 148—151 pour *Serrivomer garmani*, 147—153 pour *Serrivomer jespersenii*) et une structure de caudale identique ($3 + 3$ ou $3 + 4$). L'étude des variations du nombre de rayons des nageoires dorsale et anale est significative. On trouve en effet les valeurs suivantes:

	<i>S. sector</i>	<i>S. garmani</i>	<i>S. jespersenii</i>
Dorsale ...	145—159	160—173	141—170
Anale....	126—144	144—158	127—162

Fig. 103. Disposition des rayons branchiostèges sur l'arc hyoïde. de haut en bas: chez *Serrivomer sector*, *jespersenii* et *garmani*.

ce qui revient à dire que si *Serrivomer sector* et *Serrivomer garmani* diffèrent bien à cet égard, *Serrivomer jespersenii* présente des variations qui recouvrent à elles seules celles des deux autres espèces. Il y a donc lieu de penser que l'ensemble de ces trois «espèces» constitue un groupe systématique vaste dans lequel le mode d'insertion des rayons branchiostèges n'a pas plus d'importance que le nombre des rayons des nageoires impaires. En fait, on peut vérifier que ni le premier de ces caractères, ni le second ne varient géographiquement dans cet ensemble d'individus que l'on trouve depuis les Comores jusqu'au golfe de Panama.

De plus, l'étude des rayons branchiostèges de ces trois espèces est, elle aussi, significative. En effet, elles diffèrent par la disposition des 4 premiers rayons branchiostèges sur l'hypohyal et le cératohyal (fig. 103). — Chez *Serrivomer garmani*, les 4 premiers rayons se prolongent au delà de l'arc hyoïde par une baguette mince très effilée.

— Chez *Serrivomer sector*, aucun des 4 premiers rayons ne dépasse l'arc hyoïde; ils se terminent brusquement, après un élargissement marqué au niveau de leur articulation avec leur support, par une courte pointe émoussée.

— Chez *Serrivomer jespersenii*, nous trouvons en quelque sorte une disposition intermédiaire puisque les rayons dépassent de moins en moins l'arc hyoïde du premier au quatrième.

D'autres espèces au contraire, comme *Serrivomer parabeani* et *Serrivomer brevidentatus* devraient être considérées, si on ne tient compte que du mode d'insertion des rayons branchiostèges, comme communes à la fois à l'Atlantique et à la région indopacifique. Or ces Apodes sont certainement caractérisés, comme *Anguilla*, par l'unicité de leur aire de reproduction, et il est dans ce cas impossible à une espèce d'avoir une aire géographique aussi étendue. D'ailleurs nous avons vu que les espèces indopacifiques *Serrivomer neocaledoniensis* et *bertini* diffèrent des espèces atlantiques *parabeani* et *brevidentatus* par le nombre de vertèbres, qui est plus élevé, et, en ce qui concerne *Serrivomer bertini*, par la structure de la caudale.

3/ Considérations générales sur le genre *Serrivomer*.

Il n'est évidemment pas possible de remanier la systématique du genre *Serrivomer* d'après les résultats que nous venons d'exposer. Ce remaniement suppose une étude morphologique préalable détaillée, notamment d'un point de vue ostéologique, étude que nous avons d'ailleurs entreprise. Aussi, pour le but que nous nous sommes fixé, et en fonction des caractères morphologiques que nous utilisons, sommes nous conduit à limiter volontairement nos ambitions dans l'essai d'identification des larves du groupe *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN.

C'est ainsi que dans l'Océan Atlantique, s'il est facile de distinguer *Serrivomer schmidtii* à son nombre élevé de vertèbres, ou *Serrivomer brevidentatus* à la structure de sa nageoire caudale, par contre, la distinction entre *Serrivomer beani* et *Serrivomer parabeani*, fondée uniquement sur la longueur et la forme de la tête du premier rayon branchiostège, est à peu près impossible si l'on compare les valeurs numériques que nous utilisons. Les limites et les valeurs moyennes du nombre des rayons dorsaux et anaux sont très légèrement différentes, mais nous ne devons pas oublier que ces nombres sont fournis par l'étude d'une part de 8, d'autre part de 19 spécimens.

De même dans la région indopacifique, on peut isoler :

— le groupe *Serrivomer neocaledoniensis* — *Serrivomer bertini* caractérisé, comme *Serrivomer schmidtii* dans l'Océan Atlantique, par un nombre élevé de vertèbres. Ces deux espèces se distinguent à leur tour l'une de l'autre par des valeurs très différentes pour le nombre des rayons dorsaux et anaux : grand nombre de rayons chez *Serrivomer neocaledoniensis*, petit nombre chez *Serrivomer bertini*.

— L'espèce *Serrivomer samoensis*, caractérisée par un petit nombre de vertèbres.

Tableau N° LXXXVI.

Valeurs numériques des espèces de la famille de *Serrivomeridae*.

Nombre de Vertèbres		140	145	150	155	160	165	170
Caudale 2 +						(S. beani) (S. parabeani)		
Caudale 3 +	Dorsale	210						(S. neocal.)
		200						
		190				(S. brevid)		
		180			(P. acutus)			
		170	(Stemon.)	(S. garmani)			(P. danae)	
		160	(S. samo.)	(S. jespersenii)				(S. bertini)
		150		(S. sector)			(S. schm.)	
		140						

Le groupe *Serrivomer sector*, *Serrivomer garmani*, *Serrivomer jespersenii*, dont le nombre de vertèbres est moyen. Nous avons déjà exposé les raisons pour lesquelles on ne peut, d'après les valeurs que nous utilisons, distinguer ces trois espèces.

On peut donner des différentes espèces de la famille des Serrivomeridae le tableau No LXXXVI.

III. Identification des larves.

A/ Considérations générales.

Ayant ainsi traduit par des données quantitatives les caractéristiques des différents lots de populations distingués tant parmi les larves du groupe *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN, que parmi les adultes de la famille des Serrivomeridae, il reste à chercher les correspondances que l'on peut établir entre les uns et les autres.

Il est bien évident que si les critères que nous avons choisis étaient artificiels, il n'y aurait aucune chance de voir apparaître de telles correspondances, si bien qu'il serait impossible de rattacher une « espèce » ou forme larvaire à une espèce d'adulte et à une seule. Nous avons vu la difficulté de déterminer, chez les membres de cette famille, quels sont les caractères vraiment valables du point de vue systématique; c'est pourquoi nous exigerons, avant de faire tout rapprochement, qu'il y ait concordance pour *tous* les caractères qui sont communs aux larves et aux adultes. Si, ayant satisfait à ces exigences, les lots de larves étudiés correspondent chacun à une espèce de Serrivomeridae, il est alors raisonnable d'admettre que les larves ont été réellement identifiées et que, par conséquent, les critères choisis ont une valeur certaine.

Les caractères que nous avons choisis sont tous, ou presque (structure de la nageoire caudale exceptée) fluctuants autour d'une certaine moyenne. Quand peut-on affirmer qu'il y a correspondance? Nous sommes ici en présence d'une difficulté dont nous allons donner deux exemples.

1. La numération des somites est facile chez les larves. Ces dernières sont transparentes et les myotomes peuvent ainsi être comptés chez un grand nombre de spécimens. Au contraire, chez les adultes, déjà peu nombreux, la numération des vertèbres suppose une coloration longue par les laques d'alizarine, et l'on ne peut appliquer cette technique qu'aux individus en très bon état de conservation. Les limites de variation du nombre des somites seront donc plus grandes chez les larves que chez les adultes, et la moyenne y aura plus de valeur puisqu'elle résultera de l'étude d'un plus grand nombre de spécimens.

2. La numération des rayons des nageoires impaires est facile chez les adultes (quand la partie terminale n'a pas été endommagée, accident qui est malheureusement fréquent). Elle ne peut se faire, par contre, chez les larves, que dans un nombre de cas très limité (spécimens ayant au moins 45 à 50 mm. de longueur totale), et elle est assez difficile. A l'inverse du cas précédent, ce sont donc ici les valeurs fournies par les adultes (valeurs limites et valeur moyenne) qui seront les plus significatives.

Il faudra par conséquent accepter une certaine marge dans les correspondances; les valeurs moyennes devront être voisines, et les valeurs limites, si elles ne concordent pas, devront être situées deux à deux dans un rapport voisin.

B/ Larves de l'Océan Atlantique.

Les collections du « Dana » ne renferment que deux espèces larvaires et leur identification est relativement aisée.

1) *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN.

C'est la seule espèce qui possède une caudale de type 2 + 3 ou 2 + (3 + 1). Parallèlement cette structure n'existe que chez deux espèces de *Serrivomer* toutes deux atlantiques et fort voisines, *Serrivomer beani* et *Serrivomer parabeani*. Il y a donc déjà là une forte présomption en faveur de cette correspondance. Etudions les autres caractères (les valeurs moyennes sont indiquées entre parenthèse)

	<i>L. lanceolatus</i>	<i>S. beani</i>	<i>S. parabeani</i>
somites.....	156-163 (159,40)	158-159 (158,4)	156-162 (159)
dorsale	150-166 (156,77)	145-159 (151,2)	147-169 (154,5)
anale	134-147 (140,38)	128-142 (133,9)	129-153 (138,5)

Le nombre de somites offre un bon exemple de correspondance heureuse, tant pour les valeurs moyennes, peu différentes, que pour les valeurs limites, particulièrement pour *Serrivomer parabeani*. Par contre, en ce qui concerne le nombre de rayons des nageoires impaires, les valeurs de l'espèce *Serrivomer parabeani* concordent assez bien, alors que celles de *Serrivomer beani* sont un peu plus éloignées. Nous avons vu cependant qu'on ne saurait, en fonction des caractères choisis, distinguer de façon certaine ces deux espèces l'une de l'autre. Mieux vaut donc admettre que *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN est la forme larvaire du groupe systématique *Serrivomer beani*-*Serrivomer parabeani*, en attendant de savoir si, par d'autres caractères, ces deux espèces sont bien définies et distinctes l'une de l'autre.

Toutes les autres espèces larvaires étudiées ont une caudale de type 3 + 3 ou 3 + (3 + 1); de même les espèces de *Serrivomer* autres que *Serrivomer beani* et *Serrivomer parabeani*, et *Stemonidium hypomelas* ont également ce type de caudale. Ainsi, la structure de la caudale sera toujours concordante, et il sera inutile désormais d'en faire mention.

2) *Leptocephalus lanceolatoïdes* SCHMIDT.

Leptocephalus lanceolatoïdes a sensiblement le même nombre de somites que *Leptocephalus lanceolatus*, mais il en diffère, en dehors de la structure de la nageoire caudale, par un nombre assez élevé de rayons dorsaux et anaux. L'adulte correspondant ne peut donc être que *Serrivomer brevidentatus*, comme le montre la comparaison suivante:

	<i>Leptocephalus lanceolatoïdes</i>	<i>Serrivomer brevidentatus</i>
somites.....	155-165 (159,48)	158-161 (159,5)
dorsale.....	186-200 (192,14)	175-199 (184,3)
anale.....	168-194 (179,57)	165-185 (174,5)

Les valeurs tirées de la numération des somites concordent bien; celles qui concernent le nombre des rayons des nageoires sont un peu plus éloignées, mais, dans l'ensemble de l'Océan Atlantique, aucune confusion n'est possible avec une autre espèce connue. Un autre argument vient d'ailleurs confirmer notre hypothèse: chez les grandes larves *Leptocephalus lanceolatoïdes*, l'implantation des nodules, tant sur le vomer que sur les mâchoires est moins dense que chez *Leptocephalus lanceolatus*, même pour une taille plus grande; or chez *Serrivomer brevidentatus*, la denture vomérienne comporte moins de dents, plus fortes, que chez les autres espèces atlantiques. BEEBE et CRANE en donnent les valeurs suivantes:

	<i>S. beani</i>	<i>S. brevidentatus</i>
par rangée longitudinale	50 à 80 dents 3 à 4 fois plus hautes que larges	20 à 35 dents 2 fois plus hautes que larges
crête vomérienne couvrant au total	4/5 de la distance préorbitaire	3/5 de la distance préorbitaire

Il nous manque, bien entendu, des postlarves pour pouvoir tirer parti de cet argument. Néanmoins il vient heureusement compléter les autres et montre que *Leptocephalus lanceolatoïdes* SCHMIDT est la forme larvaire de *Serrivomer brevidentatus*.

3) Conclusion.

Dans l'Océan Atlantique, nous avons identifié les deux espèces larvaires, *Leptocephalus lanceolatus* d'une part à *Serrivomer beani* et *Serrivomer parabeani*, *Leptocephalus lanceolatoïdes* d'autre part, à *Serrivomer brevidentatus*.

Il reste néanmoins des adultes dont on ne connaît pas les formes larvaires; il s'agit d'une part de *Serrivomer schmidtii* connu par 3 spécimens provenant de l'Atlantique Sud, d'autre part de *Stemonidium*, dont il existe des spécimens atlantiques non encore étudiés; BERTIN avait en effet rédigé sa note en 1941 d'après l'étude de deux spécimens provenant de l'Océan Pacifique; nous avons nous-même complété ses résultats avec des adultes provenant de cette même région, où nous avons trouvé la forme larvaire correspondante; en ce qui concerne les *Stemonidium* atlantiques, nous n'avons fait que vérifier que le nombre de leurs vertèbres était le même que chez les espèces indopacifiques.

N'oublions pas enfin les deux espèces de *Platuronides*, dont BEEBE et CRANE ont étudié les larves.

Nos connaissances sur les formes larvaires de Serrivomeridae dans l'Océan Atlantique se résument ainsi :

Espèce adulte	Forme larvaire
<i>Platuronides danae</i>	{ décrites par BEEBE et CRANE en 1935, sans dénomination
<i>Platuronides acutus</i>	
<i>Serrivomer beani</i>	{ <i>Leptocephalus lanceolatus</i>
<i>Serrivomer parabeani</i>	
<i>Serrivomer brevidentatus</i>	<i>Leptocephalus lanceolatoides</i>
<i>Serrivomer schmidti</i>	?
<i>Stemonidium</i> sp.	?

C/ Larves des Océans Indien et Pacifique.

Dans l'ensemble des larves des Océans Indien et Pacifique, considérées jusqu'à maintenant comme des *Leptocephalus lanceolatoides*, nous avons distingué 4 espèces larvaires. Toutes ces larves, et de même tous les adultes de cette région que nous avons pu étudier, ont une caudale du type 3 +. Ce sont donc uniquement les caractères tirés du nombre des somites et du nombre des rayons dorsaux et anaux que l'on pourra utiliser pour identifier les larves.

1) Larve leptocéphale «A».

Son nombre de somites ne peut la rapprocher que de l'ensemble *Serrivomer garmani* — *Serrivomer jespersenii* — *Serrivomer sector*, dont nous avons montré la parenté, telle que l'on peut douter de la valeur de chacune de ces espèces. On peut faire à propos du tableau suivant ces quelques remarques :

	Larve «A»	<i>S. garmani</i>	<i>S. jespersenii</i>	<i>S. sector</i>
Somites	145–156 (150,31)	148–151	142–153 (148,6)	147–152 (149,8)
Dorsale	141–165 (154,10)	160–173	141–170 (155,2)	145–159 (152,0)
Anale	136–148 (140)	144–158	127–162 (139,9)	126–144 (137,7)

Ce sont les valeurs de *Serrivomer jespersenii* qui concordent le mieux dans leur ensemble avec celles de la larve «A»; ensuite celles de *Serrivomer sector* sont les plus proches, alors que celles de *Serrivomer garmani* sont assez aberrantes. Il importe toutefois de rappeler que nous avons pu étudier 41 spécimens de la première espèce, 7 de la seconde, et seulement 2 spécimens de *Serrivomer garmani*. Il semble donc qu'il ne faille pas attacher trop d'importance aux valeurs trop élevées du nombre de rayons des nageoires chez cette dernière espèce.

Les particularités de distribution géographique de la larve «A» d'une part, du groupe *Serrivomer sector* — *Serrivomer jespersenii* — *Serrivomer garmani* de l'autre, sont assez proches. Ces deux ensembles sont communs aux deux océans indien et pacifique: les larves, de la région malgache au Pacifique central, les adultes, des Comores au Golfe de Panama. Une telle extension pose le problème de savoir si ces espèces ont une ou plusieurs aires d'éclosion. L'étude de la répartition des jeunes larves est plutôt en faveur de la deuxième hypothèse, mais il ne nous a pas été possible de trouver chez les larves «A» des caractères morphologiques ou anatomiques variant avec l'origine géographique. S'il existe donc dans cet ensemble des races ou des espèces géographiques, elles restent à découvrir. On se contentera d'admettre l'identification de la larve «A» à l'ensemble *Serrivomer sector* — *Serrivomer jespersenii* — *Serrivomer garmani*.

2) Larve leptocéphale «B».

L'identification de la larve «B» est plus délicate que celle de la larve «A», et cela pour deux raisons: 1: la zone de variation du nombre total de somites recoupe celle de la larve «C». 2: Il y a deux espèces adultes dont le nombre de vertèbres concorde avec les valeurs précédentes: *Stemonidium hypomelas* et *Serrivomer samoensis*.

Fort heureusement, la comparaison des valeurs tirées des nageoires impaires d'une part, l'apparition chez les postlarves de quelques caractères d'adultes d'autre part, permettent en définitive une identification très sûre.

Étudions d'abord les caractères numériques:

	Larve «B»	<i>Stemonidium hypomelas</i>	<i>Serrivomer samoensis</i>
Somites	136–143 (140,33)	137–141 (139,1)	142
Dorsale	163–177 (168,50)	155–178 (167,6)	157
Anale	151–168 (160,56)	139–169 (151,4)	140

Nous voyons qu'à partir des valeurs indiquées dans ce tableau, il n'est pas possible de trancher définitivement ce problème. La larve «B» correspond bien à *Stemonidium*, mais *Serrivomer samoensis*, dont nous n'avons qu'un exemplaire adulte, a des caractéristiques peu éloignées des caractéristiques limites de la larve «B», et surtout comprises dans les zones de variations de *Stemonidium hypomelas*. Il faut donc chercher d'autres arguments qui permettent de rattacher la larve «B» à *Stemonidium*. L'étude des postlarves nous en fournit quatre.

1. *Denture*. Il y a un grand nombre de nodules petits et serrés tant sur le bord externe que sur le bord interne du maxillaire et du dentaire. Or, chez les *Serrivomer*, contrairement à ce qui a lieu chez *Stemonidium* il n'y a jamais de dents implantées sur le bord externe de ces os.

2. *Emplacement de l'anus*. La postlarve de 67 mm. possède 17 myotomes préanaux. Or les diverses espèces de *Serrivomer* que nous avons examinées ont l'anus situé dans une position qui varie du 20^{ème} au 24^{ème} myotome. Les *Stemonidium*, au contraire, ont moins de somites préanaux et l'anus peut varier en position du 16^{ème} au 18^{ème} myotome.

3. *Emplacement du premier rayon dorsal*. Sur la postlarve de 67 mm., la dorsale débute au 16^{ème} myotome, c'est-à-dire au niveau, et même légèrement en avant de l'anus. C'est là encore un caractère propre à *Stemonidium*. Chez les *Serrivomer*, la dorsale débute toujours à un niveau postérieur à l'anus.

4. *Pigmentation*. Rappelons l'observation que nous avons faite sur l'apparition de la pigmentation générale chez les postlarves: «elle a lieu dans la région antérieure du corps et couvre presque uniquement la partie ventrale». Or, si tous les *Serrivomeridae* semblent présenter l'inversion de la pigmentation (ventre plus sombre que le dos), cette disposition est diffuse chez *Serrivomer*, alors que chez *Stemonidium*, elle est nette au point d'avoir valu à ce poisson son nom spécifique: *hypomelas*.

Il est donc bien établi, grâce à ce faisceau d'arguments, que la larve «B» est la forme larvaire de *Stemonidium hypomelas*. Nous avons ainsi découvert et identifié la forme larvaire *Stemonidium*, et nous en verrons plus loin les conséquences.

3) Larve leptocéphale «C».

Nous allons, comme précédemment, comparer la larve «C» aux adultes dont il est possible de la rapprocher.

	Larve «C»	<i>Stemonidium hypomelas</i>	<i>Serrivomer samoensis</i>
Somites	138-146 (142,51)	137-141 (139,1)	142
Dorsale	140-164 (153,70)	155-178 (167,6)	157
Anale	132-152 (141,11)	139-169 (151,4)	140

Cette fois, les valeurs de *Stemonidium* concordent mal, alors que celles de *Serrivomer samoensis* se trouvent comprises dans la zone de variation de la larve «C», et même proches des valeurs moyennes. Nous recherchons, comme nous l'avons fait pour la larve «B», des arguments complémentaires dans l'étude de la métamorphose.

1. *Denture*. L'implantation normale des nodules sur la face interne du maxillaire et du dentaire est un caractère de *Serrivomer* et non de *Stemonidium*.

2. *Emplacement de l'anus*. Chez la postlarve de 75 mm., l'anus est situé au niveau du 20^{ème} somite, ce qui est également un caractère de *Serrivomer*.

3. *Emplacement du premier rayon dorsal*. Il se trouve au niveau du 24^{ème} somite, c'est-à-dire en arrière de l'anus. Chez les *Serrivomer* adultes, contrairement à ce qui a lieu chez *Stemonidium*, le début de la dorsale est toujours postérieur à l'anus.

4. *Pigmentation*. La pigmentation générale apparaît dans la région antérieure du corps, et de façon très diffuse. — On peut donc conclure: — la larve «C» est un stade larvaire de *Serrivomer* comme l'attestent les arguments tirés de l'étude des postlarves,

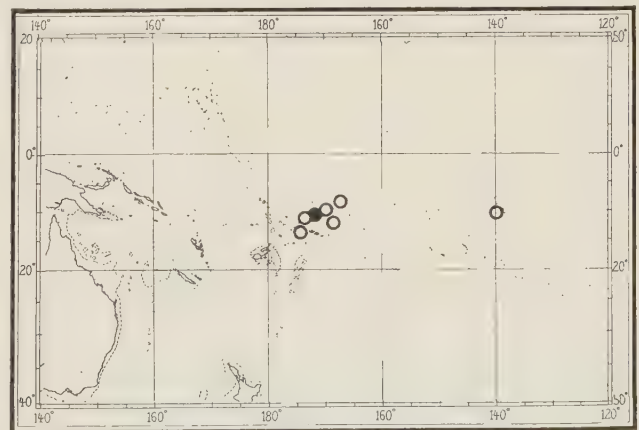


Fig. 104. Répartition géographique de *Serrivomer samoensis*.
●: adultes, ○: larves.

— c'est de *Serrivomer samoensis* que les larves «C» sont les plus voisines. En outre, argument d'ordre géographique, la carte fig. 104 montre que les larves «C» d'une part, *Serrivomer samoensis* d'autre part, proviennent de régions relativement voisines et restreintes de l'Océan Pacifique central.

4) Larve leptocéphale «D».

Le nombre élevé de somites de la larve leptocéphale «D» ne peut guère l'apparenter qu'à l'une des trois espèces suivantes :

<i>Serrivomer schmidtii</i> (Atlantique sud)	
<i>Serrivomer bertini</i>	{ Pacifique)
<i>Serrivomer neocaledoniensis</i>	

La comparaison des valeurs numériques peut être faite d'après le tableau suivant :

	Larve «D»	<i>Serriv. bertini</i>	<i>Serriv. neocaledoniensis</i>
somites	171-174	167-172	169
dorsale	154	152-174	206
anale	139	142-149	198

Le nombre des rayons des nageoires de *Serrivomer neocaledoniensis* est beaucoup trop élevé pour que cette espèce ait la larve «D» pour forme larvaire. Par contre, les valeurs de *Serrivomer bertini* sont assez proches de celles de la larve «D»; comme les répartitions géographiques (carte fig. 105) de ces deux ensembles sont, non pas confondues, mais relativement voisines, on peut considérer comme une hypothèse vraisemblable l'identification de la larve «D» à *Serrivomer bertini*.

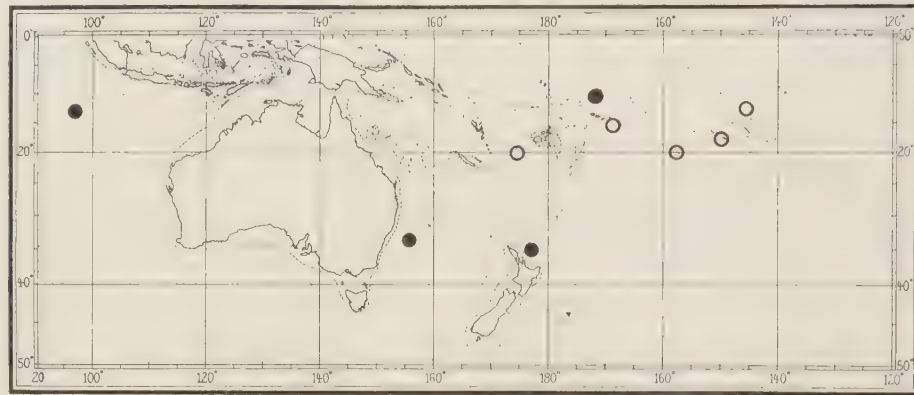


Fig. 105. Répartition géographique de *Serrivomer bertini*. ●: adultes, ○: larves.

5) Conclusion.

Nous avons distingué dans les Océans Indien et Pacifique, 4 espèces larvaires. Il existe 7 espèces de Serrivomeridae adultes dans cette même région, mais nous en avons fait 5 entités systématiques en réunissant les espèces *Serrivomer garmani*, *Serrivomer jespersenii* et *Serrivomer sector*. Les correspondances sont les suivantes :

Espèce adulte	Forme larvaire
<i>Stemonidium hypomelas</i>	Larve leptocéphale «B»
<i>Serrivomer garmani</i>	Larve leptocéphale «A»
<i>Serrivomer jespersenii</i>	
<i>Serrivomer sector</i>	
<i>Serrivomer samoensis</i>	Larve leptocéphale «C»
<i>Serrivomer bertini</i>	Larve leptocéphale «D»
<i>Serrivomer neocaledoniensis</i>	?

En résumé, nous connaissons maintenant les larves de *Platuronides*, les larves de *Stemonidium*, et les larves de 8 espèces de *Serrivomer* sur 10.

CONCLUSION

L'ensemble des Poissons Apodes (Téléostéens Anguilliformes) représente au point de vue systématique un groupe homogène. Les différentes espèces qui le composent sont souvent morphologiquement très proches, et par conséquent difficiles à distinguer les unes des autres. Leurs stades juvéniles en particulier posent aux zoologistes les problèmes les plus ardues à résoudre. Les Apodes sont en effet caractérisés par l'existence d'un stade larvaire (stade leptocéphalien) issu de l'œuf, et qu'une métamorphose transforme en « adolescent ». Plus encore que les adultes, les larves d'Apodes sont morphologiquement semblables, et leur détermination difficile. C'est dire qu'il est pratiquement impossible d'établir la synonymie des nombreuses espèces qui ont été décrites sans en reprendre l'étude une à une. C'est dire également les difficultés qu'il y a parfois à dresser entre deux lots fluctuants les barrières d'une limite spécifique. Mais il ne s'agit pas seulement de savoir distinguer les « espèces larvaires » les unes des autres; le fait que la plupart d'entre elles aient été décrites comme des entités systématiques valables, puis conservées provisoirement comme telles en attendant que chacune ait été identifiée à un Apode adulte connu, montre que ce second problème offre, lui aussi, de sérieuses difficultés. Il y a encore actuellement plus de larves leptocéphales dont on ignore le devenir que l'inverse.

Leptocephalus lanceolatus avait été décrit par STRÖMMAN en 1896 à partir de trois individus provenant de l'Atlantique central. SCHMIDT en reprit l'étude en 1916, montrant l'abondance de cette larve dans cette région océanique et la nécessité d'en distinguer une forme très voisine, *Leptocephalus lanceolatoïdes*. Dans le matériel rapporté de l'Océan Atlantique par les missions du « Dana », nous avons retrouvé ces deux formes larvaires dont nous avons étudié en détail la morphologie et l'écologie. La comparaison des caractères anatomiques que la métamorphose ne vient pas modifier a permis leur identification. Il s'agit des larves de 2 (ou 3) espèces de Serrivomeridae. Désormais *Leptocephalus lanceolatus* STRÖMMAN devient *Leptocephalus Serrivomer beani* (en admettant provisoirement que *Serrivomer beani* et *parabeani* ne sont qu'une même espèce); *Leptocephalus lanceolatoïdes* SCHMIDT devient *Leptocephalus Serrivomer brevidentatus*.

Les collections du « Dana » mises à notre disposition contiennent également des larves d'origine indo-pacifique, qu'un premier tri, effectué par les savants danois, avait rangé sous l'appellation *Leptocephalus lanceolatoïdes* SCHMIDT. Leur étude détaillée nous a conduit à distinguer 4 lots bien distincts, très proches de *Leptocephalus lanceolatoïdes*, notamment par la forme générale et la pigmentation, mais qui en diffèrent cependant par des particularités anatomiques dont une qui est très importante: le nombre de somites. Pour ne pas encombrer inutilement la littérature, nous avons d'abord donné à ces lots des dénominations provisoires simples. L'identification de ces larves a confirmé leur parenté avec les espèces atlantiques déjà décrites, puisqu'elle les rapporte soit à des *Serrivomer*, soit à d'autres Serrivomeridae. Désormais, la larve leptocéphale « A » devient *Leptocephalus Serrivomer sector* (en admettant provisoirement sous la dénomination *Serrivomer sector* l'ensemble des espèces très voisines *Serrivomer garmani*, *Serrivomer jespersenii*, et *Serrivomer sector*); la larve leptocéphale « C » devient *Leptocephalus Serrivomer samoensis*, la larve « D », *Leptocephalus Serrivomer bertini*, et la larve leptocéphale « B » *Leptocephalus Stemonidium hypomelas*.

Ainsi deux des trois genres actuellement connus dans la famille des Serrivomeridae ont des stades larvaires extrêmement voisins. Les larves du troisième genre, *Platuronides*, étudiées en 1937 par BEEBE et CRANE sont,

d'après ces auteurs, extrêmement voisines elles aussi de *Leptocephalus Serrivomer beani*. La famille des Serrivomeridae constitue donc, par ses formes larvaires, un ensemble cohérent, et l'on peut trouver là un argument supplémentaire en faveur de l'isolement de cette famille de l'ensemble des Nemichthyidae.

Cette dernière remarque permet de trancher définitivement le sort du genre *Stemonidium*. ROULE et BERTIN, en 1929, TREWAVAS en 1932, avaient en effet fait des réserves sur la position systématique de ce genre, que sa morphologie externe rapproche des Serrivomeridae, mais que sa denture rapproche des Nemichthyidae. Or on connaît par les travaux de L. ROULE et L. BERTIN, la forme larvaire de *Nemichthys scolopaceus* RICHARDSON. Le caractère essentiel de l'ontogénèse de cette espèce est l'augmentation du nombre de myotomes, depuis l'éclosion (300 environ) jusqu'à la métamorphose (500 environ). La larve de *Stemonidium* ne possède pas ce caractère; au contraire, tout tend à la rapprocher des autres larves de Serrivomeridae: nombre moyen et fixe de somites, présence d'une pigmentation médiane, et surtout caractéristiques essentielles du processus de la métamorphose que rien n'oppose fondamentalement à la métamorphose connue de *Serrivomer samoensis*.

Il semble donc établi que les caractères de dentition, et en particulier de dentition vomérienne, ne constituent pas dans la famille des Serrivomeridae quelque chose d'essentiel. Le genre *Stemonidium* ne peut être tenu, en fonction de ce seul caractère, pour différent des autres Serrivomeridae, et proche des Nemichthyidae.

Ainsi, non seulement l'étude des formes leptocéphaliennes non encore identifiées permet de les rattacher à des Apodes adultes connus, mais elle peut aussi mettre en évidence des affinités systématiques qui ne sont pas forcément toujours nettes entre adultes. Il serait donc souhaitable d'étendre ces recherches, à la faveur de nouvelles missions océanographiques.

Paris, Novembre 1957

BIBLIOGRAPHIE

- ALCOCK (A.), 1889: Natural history notes from H.M.S. «Investigator». On the Bathybial Fishes of the Bay of Bengal. Ann. Mag. Nat. Hist., London, ser. 6, vol. 4, pp. 450—461.
- 1892: Ibid., ser. 6, vol. 10, pp. 364—365.
- 1899: A descriptive catalogue of the indian deep-sea fishes in the Indian Museum . . . collected by the «Investigator». Calcutta, pp. 189—192.
- 1900: Illustrations of the Zoology of the Royal Indian Marine Survey Ship «Investigator». Fishes, Part. VII, fasc. 2. Calcutta.
- ALLEN (W. F.), 1905: The blood-vascular system of the Loricati, the mail-cheeked fishes. Proceed. Washington. Acad. of Sci. Vol. VII, pp. 27—157.
- ANCONA (U. d'), 1928: Murenoidi (Apodes) del Mar Rosso e del Golfo di Aden. Materiali raccolti dal Prof. L. Sanzo nella Campagna della R. N. «Ammiraglio Magnaghi» 1923—24. R. Comitato Talassografico Italiano, Memoria CXLVI, Venezia.
- ARIOLA (V.), 1904: Pesci nuovi o rari per il golfo di Genova. Ann. Mus. Civico Storia Natur., Genova, t. LI, pp. 156—157.
- 1904: Due pesci abissali del Mediterraneo. Bull. Aquicoltura Lombarda, Milano, t. VI, pp. 126—128, fig. I.
- BARNARD (K. H.), 1923: Diagnoses of the new species of marine Fishes from South African waters. Ann. South. African Museum, Vol. XIII.
- 1925: A Monograph of the Marine Fishes of South Africa Ann. South African Museum, vol. XXI, Pt. I, pp. 200.
- BAUCHOT-BOUTIN (M. L.), 1953: Révision synoptique du genre *Serrivomer* (Anguilliformes). Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, série 2, t. XXV, n° 4, pp. 365—367.
- 1954: Identification de *Serrivomer beani* Gill et Ryder (Téléostéen Anguilliforme). Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, série 2, t. XXVI, n° 3, pp. 303—304.
- 1955: *Serrivomeridae* from the «Michael Sars» north atlantic deep-sea expedition 1910. in Koefoed (E.). Report on the scientific results of the «Michael Sars» north atlant. deep-sea exped. 1910, Vol. IV, Part. II, N° 4, Bergen.
- BEEBE (W.), 1933: Preliminary account of deep-sea Dives in the Bathysphere with especial reference to one of 2000 feet. Proc. Nat. Acad. Sci., Vol. 19, n° 1, pp. 178—188.
- 1933: Deep-sea Fishes of the Bermuda Oceanographic Expeditions. Introduction. Zoologica, Vol. XVI, n° I.
- 1934: Half mile down. Harcourt, Brace and Company, New-York, pp. 125, 126, 164, 203, 268, 277, 320.
- BEEBE (W.) & CRANE (J.), 1936: Deep-sea Fishes of the Bermuda Oceanographic Expeditions. Family *Serrivomeridae*. Part. I Genus *Serrimover*. Zoologica, Vol. XX, n° 3.
- 1937: Deep-sea Fishes of the Bermuda Oceanographic Expeditions. Family *Serrivomeridae*. Part II: Genus. *Platuronides*. Zoologica, vol. XXII, n° 4.
- BEER (G. R. de), 1937: The development of the vertebrate skull. Oxford.
- BERTIN (L.), 1926: Les migrations de l'anus au cours de l'ontogénèse chez les Poissons Apodes. Bull. Soc. Zool. France, Paris, t. LI, pp. 327—344.
- 1936: Contribution à l'éthologie des poissons abyssaux. Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, série 2, t. VIII, n° 6.
- 1940: Remaniements dans la classification des Poissons Apodes appartenant à la famille des *Serrivomeridae*. C. R. Acad. Sc. Paris, 1940, CCXI, pp. 76—78.
- 1941: Description anatomique du genre *Stemonidium*, type peu connu de *Serrivomeridae*, et définition de cette famille de Poissons Apodes. Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, série 2, t. XIII, n° 6, pp. 524—531, Fig. 1—3.
- 1944: Synopsis ostéologique et synonymie des Poissons de la famille des *Serrivomeridae* (Apodes Anguilliformes). Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, série 2, t. XVI, n° 2, pp. 101—108, fig. 1—2.
- 1949: Systématique et écologie des Poissons abyssaux, C. R. XIIIème Congr. Intern Zool. sect. 5B. Rapports 349—64.
- BLEGVAD (H.), 1913: Some small Leptocephalids from the Atlantic. Vid. Medd. Nat. Foren. T. 64.

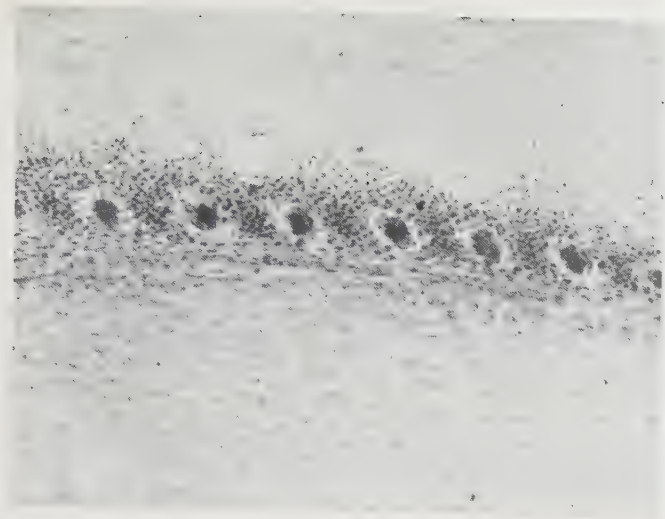
- BOEHLKE (J.) & CLIFF (F. S.), 1956 : A discussion of the deep-sea Eel genus *Avocettinops*, with notes on a newly discovered specimen. *Copeia*, 1956, n° 2, pp. 95—99.
- BORODIN (N.), 1931: Atlantic deep-sea Fishes, Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll., Vol. LXXII, n° 3, Cambridge.
- BRAUER (A.), 1906: Die Tiefsee-Fische. I. Systematischer Teil. Wiss. Ergeb. Deutsch. Tiefsee-Exp. Valdivia, Vol. 15, Lief. I.
- BRUNN (A.), 1937: Contribution to the life histories of the deep-sea Eels. Synphobranchidae. Dana Report. n° 9, Vol. II Copenhagen.
- CARUS (J. V.), 1861: Ueber die Leptocephaliden. Fünfzigjährigen doctorjubilaeums. 20 dez. 1861. Leipzig. Wilhelm Engelmann.
- 1893: Prodromus faunae mediterraneae. Vol. II, pars. 3.
- COCCO (A.), 1829: Giornale di Scienz. Lett., Art. d. Sicilia, t. XXVI.
- DELAKE (Y.), 1886: Sur les relations de parenté du Congre et du Leptocéphale. Comptes-rendus, t. CIII.
- EGE (V.), 1939: A revision of the genus *Anguilla* Shaw, a systematic, phylogenetic and geographical study. Dana-Report n° 16, Vol. III.
- EHRENBAUM (E.), 1909: Nordisches Plankton, X, Eier, und Larven von Fischen, 2 st. Teil, Kiel und Leipzig.
- EIGENMANN (C. H.) & KENNEDY (C. H.), 1902: The Leptocephalus of the american Eel and other Leptocephali. Bull. U.S. Fish Commission, Vol. XXI, for 1901, p. 81.
- FACCIOLA (L.), 1882: Due nove specie di *Leptocephalus* del Mar di Messina. Atti della Societe dei Naturalisti di Modeno, serie III, Vol. I, p. 116.
- 1883: Rivista delle specie di Leptocephalidi del Mar di Messina. Atti della Reale Academia Peloritana, t. IV, Messina.
- FISH (M. P.), 1927: Contributions to the Embryology of the American Eel. Zoologica (Sci. Contr. New-York Zool. Soc.), Vol. VIII, n° 5.
- FOWLER (H.W.), 1912: Descriptions of nine new eels, with notes on other species. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia. LXIV, p. 8.
- GARMAN (S.), 1899: The Fishes. Rep. Expl. Albatross 1891. Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll., Vol. XXIV, pp. 320—325, pl. 63—65.
- GILBERT (C. H.), 1892: Descriptions of Apodel Fishes from the tropical Pacific. Proc. U.S. Nat. Mus., Vol. XIV, pp. 347—352.
- 1905: The deep-sea Fishes of the Hawaiian Islands. Bull. U.S. Fish Comm., Vol. XXIII, Washington, pp. 586—588, fig. 234, Pl. 67.
- GILL (T.) & RYDER (J.A.), 1883: Diagnoses of new genera of Nemichthyoid Eels. Proc. U.S. Nat. Mus. Washington, Vol. VI, pp. 260—262.
- GOODE (G. B.) & BEAN (T. H.), 1883: Reports of the results of dredging . . . on the East Coast of the U.S. . . . by the «Blake» (1880). Bull. Mus. Comp. Zool. Cambridge (Mass.), t. X, p. 225.
- 1895: Oceanic Ichthyology. A treatise on the deep-sea and pelagic Fishes of the world. Spec. Bull. U.S. Nat. Mus.
- GRASSI (B.), 1896: The reproduction and metamorphosis of the common Eel (*Anguilla vulgaris*). Proc. Royal Soc. of London, Vol. IX, n° 363.
- 1897: Riproduzione e metamorfosi delle Anguille. Giornale Italiano di Pesca ed Acquicoltura, Nr. 7—8.
- 1912: Nuova contribuzione alla storia dello sviluppo dei Murenoidi. Atti R. Acad. Lincei, Rendiconti, Roma, ser. 5, t. XXI, sem. 2, pp. 15—20.
- 1913: Metamorfosi dei Murenoidi. Ricerche sistematiche ed ecologiche, Iena, p. I—211, pl. I—XV.
- GRASSI (B.) & CALANDRUCCIO (S.), 1896: Sullo sviluppo dei Murenoidi. Atti Accad. Lineei, Roma, Vol. V.
- GRAY (P.), 1929: The preparation of alizarine transparencies. Museums J., t. 28, pp. 341—344.
- GUNTHER (A.), 1870: Catalogue of the Fishes in the British Museum. London, t. VIII, p. 21 et 136—145.
- 1878: Preliminary notices of deep-sea Fishes collected during the voyage of H.M.S. «Challenger». Ann. Mag. Nat. Hist. London, ser. 5, t. II, p. 251.
- 1887: Deep-sea Fishes. Report scient. results «Challenger», Zool, London, t. XXII, pp. 263—266, Pl. 63, fig. B, Pl. 64, Fig. D.
- HARDY (A. C.), 1956: The open-sea. Its natural history. The world of plankton. Collins, London.
- HOLT (E.W. L.) & BYRNE (L.W.), 1934: Introduction to the reports from Carlsberg Foundation's Oceanographical Expedition round the world 1928—1930. Dana-Report, n° I, (vol. I).
- 1937: Hydrographical observations made during the «Dana» Expedition 1928—1930, Dana-Report, n° 12 (Vol. II).
- JESPERSEN (P.), 1935: Quantitative investigations on the ditribution of Macroplankton in different oceanic regions. Dana, Report, n° 7 (vol. II).
- 1942: Indo-pacific Leptocephalids of the genus *Anguilla*. Systematic and biological studies. Dana, Report, n° 22.
- JOHANSEN (A. C.), 1905: Remarks on the life history of the young postlarval Eel (*Anguilla vulgaris* Turt.). Medd. Komm. Havonders., Fiskeri, Bd. I, 6. Copenhagen.

- JORDAN (D. S.) & DAVIS (B. M.), 1888: A preliminary review of the Apodal Fishes, or Eels, inhabiting the waters of America and Europa. Rep. U.S. Fish a Fisheries Comm., Washington, t. XVI, p. 652—657.
- JORDAN (D. S.) & EVERMANN (B.W.), 1896—1898: The Fishes of North and Middle America. Pt. I; Bull. U.S. Nat. Mus., Vol. 47, Washington, Pt. III.
- 1927: New genera and species of North american Fishes. Proc. Californ. Acad. Sci., ser. 4, vol. XVI, pp. 501—507.
- KAUP (T.T.), 1856: Catalogue of Apodal Fish in the collection of the British Museum, London.
- KOEFOED (E.), 1927: Fishes from the sea-bottom. Rep. Sci. Res. «Michael Sars». N. Atl. Deepsea Exp. 1910, Vol. IV, Pt. I, Bergens Museum, Bergen, Norway.
- KOELLIKER (R. A.), 1853: Bau von *Leptocephalus* und *Helmichthys*. Zeitschr. Wiss. Zool. Berlin, t. IV, pp. 360—366.
- 1853: Weitere Bemerkungen über die Helmichthiden. Verh. Phys. Med. Ges. Würzburg, t. IV, pp. 100—102.
- LEA (E.), 1913: Murenoid larvae from the «Michael Sars», Northatlantic deep-sea expedition 1910. Rep. on the scientific results of the «Michael Sars», Bergen, t. III, part. I, Zool., pp. 1—59, Pl. I—VI.
- LLOYD (R. E.), 1909: A Description on the deep-sea Fish caught by the R.I.M.S. «Investigator» since the year 1900. Mem. Indian. Mus., Calcutta, Vol. 2, pp. 139—180.
- NORMANN (J. R.), 1926: The development of the chondrocranium of the Eel (*Anguilla vulgaris*) with observations on the comparative morphology and development of the chondrocranium in bony fishes. R. Soc. London.
- 1939: Fishes — The John Murray Expedition 1933—1934, Scientific Reports, t. 7, pp. 1—116, London.
- PAPPENHEIM (P.), 1914: Die Fische der deutschen Südpolar-Expedition (1901—1903). II. Die Tiefseefische. Deutsche Südpolar-Expedition, Berlin, Zoologie, t. VII, Heft 2, p. p. 184—191, Pl. IX—X.
- PARR (A. E.), 1932: Deep-sea Eels, exclusive of larval forms. Bull. Bing. Ocean. Coll. Newhaven, Vol. III, art. 5.
- 1934: Report on experimental use of a triangular trawl for Bathypelagic Collecting. Bull. Bingham Ocean. Newhaven, Vol. IV, art. 6.
- RAFINESQUE SCHMALT (C. S.), 1810: Indice d'Ittiologia siciliano; Messina, Presso Giovanni del Nobolo con Approvazione.
- REGAN (C. T.), 1912: The osteology and classification of the teleostean Fishes of the Order Apodes. Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 8, Vol. X, pp. 377—387.
- ROBIN (Ch.), 1880: Notes sur quelques caractères et sur le coeur caudal des Anguilles, des Congres et des Leptocéphales. J. Ann. Physiol. t. XVI.
- ROULE (L.), 1910: Notice préliminaire sur la description et l'identification d'une larve leptocéphalienne appartenant au type *Oxystomus* Rafin. (*Tilurus* Köll). Bull. Institut. Océanogr. Monaco, n° 171.
- 1910: Sur les poissons de la famille des Nemichthyidé E. R. Acad. Sc. Paris, t. CL, pp. 352—353.
- 1910: Description d'un Nemichthyidé méditerranéen (*Nemichthys scolopaceus* Rich.). Ann. Institut. Océanogr. Paris, t. I, fasc. 6.
- 1911: Sur quelques larves de poissons apodes. C. R. Acad. Sc. Paris, t. CLIII, pp. 732—735.
- 1914: Diagnoses préliminaires des larves des Poissons Apodes recueillies dans ses croisières par S.A.S. le Prince de Monaco. Bull. Institut. Océanogr. Monaco, n° 292.
- 1914: Sur les phases larvaires et la métamorphose des Poissons Apodes appartenant à la famille des Némichtthyidés. C. R. Ac. Sc. Paris, t. CLVIII, pp. 352—354.
- 1915: Etude sur les formes larvaires tiluriennes de poissons Apodes recueillies par le «Thor». Ann. Institut. Océanogr. Paris, t. VI, fasc. 2.
- ROULE (L.) & ANGEL (F.), 1931: Observations et rectifications concernant divers poissons recueillis par S.A.S. le Prince Albert Ier de Monaco, au cours des campagnes 1911—1914. Bull. Institut. Océanogr. Monaco, n° 581, pp. 2—3.
- 1933: Poissons provenant des campagnes du Prince Albert Ier de Monaco. Res. Camp. Sci. Monaco, t. LXXXVI, pp. 70—73, Pl. 4, fig. 33.
- ROULE (L.) & BERTIN (L.), 1924: Notice préliminaire sur la collection des Némichthyidés recueillis par l'expédition du «Dana» (1920—1922), suivie de considérations sur la classification de cette section des Poissons Apodes. Bull. Museum, Paris, t. XXX, n° 1, pp. 61—67.
- 1926: Sur le développement à métamorphoses complexes (hypermétamorphoses) du *Nemichthys scolopaceus* Rich. C. R. Acad. Sci. Paris, t. CLXXXIII, pp. 88—90.
- 1929: Le développement larvaire et la métamorphose d'un poisson abyssal (*Cyema atrum* Gthr). C. R. Société de Biologie, t. C, n° 4, p. 264.
- 1929: Les Poissons Apodes appartenant au sous-ordre des Nemichthyidiformes. «Dana» Exped. (1920—1922), océanogr. Reports, Copenhagen, n° 4, pp. 34—52, fig. 16—31.
- SCHMIDT (J.), 1909: On the distribution of the fresh-water Eels (*Anguilla*) throughout the world. I/ Atlantic Ocean and adjacent regions. A bio-geographical investigation. Medd. Komm. Havunders., Fiskeri, Bd. III, 7, Copenhagen.
- 1909: Remarks on the metamorphosis and distribution of the Eel (*Anguilla vulgaris* Turt.). Medd. Komm. Havunders. Fiskeri, Bd. III, 3. Copenhagen.
- 1912: Contributions to the biology of some american species of Eels. Vidensk. Medd. Dansk. Naturhist. Foren. Copenhagen, vol. 64, pp. 39—51, Pl. III.

- SCHMIDT (J.), 1913: On the identification of Murenoid larvae in their early (preleptocephaline) stages. Medd. Komm. Havunders. Fiskeri, Kjobenhaven, t. IV, n° 2, pp. 1—14, Pl. I.
- 1913: First report on Eel investigations. Cons. Perm. Intern. Explor. Mer, Rapport et P.V., Copenhagen, t. XVIII, pp. 1—29.
- 1916: On the early larval stages of the fresh-water Eels (*Anguilla*) and some other northatlantic Muraenoids. Medd. Komm. Havunders. Fiskeri. Kjobenhaven, t. V, n° 4.
- 1922: The breeding places in the Eels. Phil. Trans. Royal Soc. London, B, vol. 211, 385.
- 1923: Breeding places and migrations of the Eel. «Nature», n° 2776, vol. III.
- 1925: Breeding places of the Eel. Smithsonian Report for 1924, Washington 1925.
- 1925: On the distribution of the fresh-water Eels (*Anguilla*) throughout the world. II/Indopacific region. A biographical investigation. Mem. Acad. Roy. Sci., et Lettres de Danemark, Copenhagen, Section des Sciences, 8ème série, t. X, n° 4.
- 1935: Danish Eel investigations during 25 years, 1905—1930. Edit. by Carlsberg Foundation, Copenhagen, 1935.
- STRÖMMAN (H.), 1896: Leptocephalids in the Univ. Zool. Mus. Upsala. Inaug. Dissert., Upsala.
- STRUBBERG (A.), 1913: The metamorphosis of elvers as influenced by outward conditions. Some experiments. Medd. komm. Havunders., Kjobenhaven, t. IV, n° 3, pp. 1—11, fig. 1—9.
- SVERDRUP (H. U.), JOHNSON (M.W.), FLEMING (R. H.), 1942: The Oceans, their physics, chemistry and general biology. Prentice Hall, Englewood. Cliffs. N. I.
- TOWNSEND (C. H.) & NICHOLS (J. T.), 1925: Deep-sea Fishes of the «Albatross» lower California Expedition. Bull. Americ. Mus. Nat. Hist. New-York, vol. 52, pp. 1—20.
- TREWAWAS (E.), 1932: A contribution to the classification of the Fishes of the order Apodes, based on the osteology of some rare Eels. Proc. Zool. Soc. London, Part. 3, pp. 639—659, Pl. I—IV.
- VAILLANT (L.), 1888: Expéditions du «Travailleur» et du «Talisman» (1880—1883). Poissons. Paris, pp. 91—95, et note p. 385, Pl. VII, fig. I.
- WEBER (M.), 1916: The Fishes of the indo-australian Archipelago. Leiden, t. III, pp. 327—334, fig. 156—162.
- ZUGMAYER (E.), 1911: Poissons provenant des campagnes du yacht «Princesse Alice» (1901—1910). Res. Camp. Sci. Monaco, t. XXXV, pp. 86—88, Pl. IV, fig. 2.
- 1914: Diagnoses de quelques Poissons nouveaux provenant des campagnes du yacht «l'Hirondelle II». Bull. Institut. Océanogr. Monaco, n° 288, p. 3.

ADDENDUM

- FRANÇOIS (Y.), 1958: Recherches sur l'anatomie et le développement de la nageoire dorsale des Téléostéens. Arch. Zool. Exp. Gén., t. 97, n° 1, pp. 1—108.



1



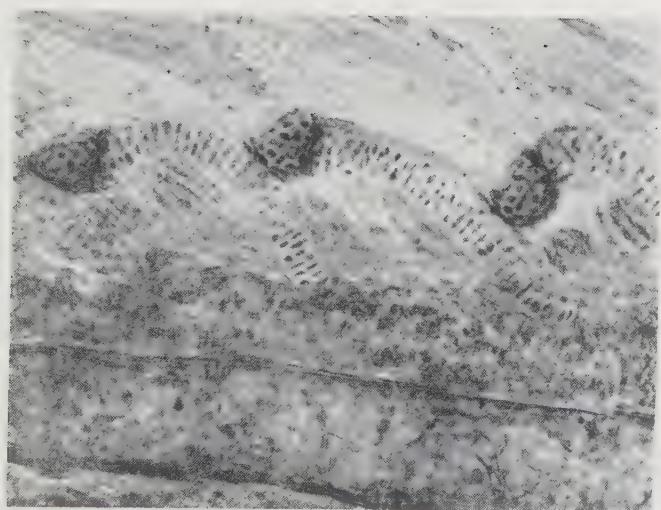
2



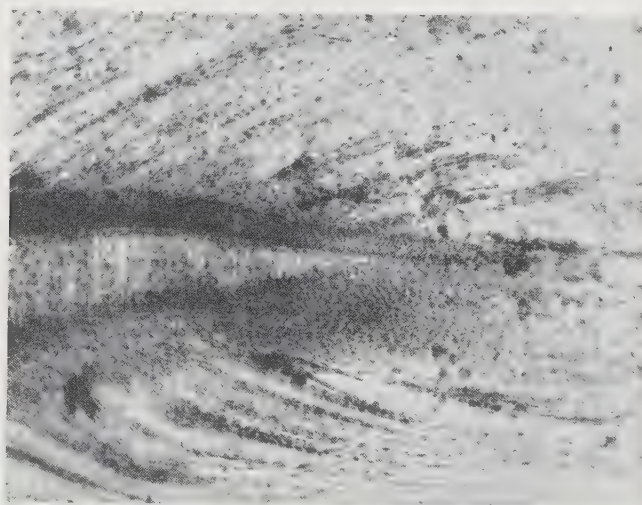
3



4

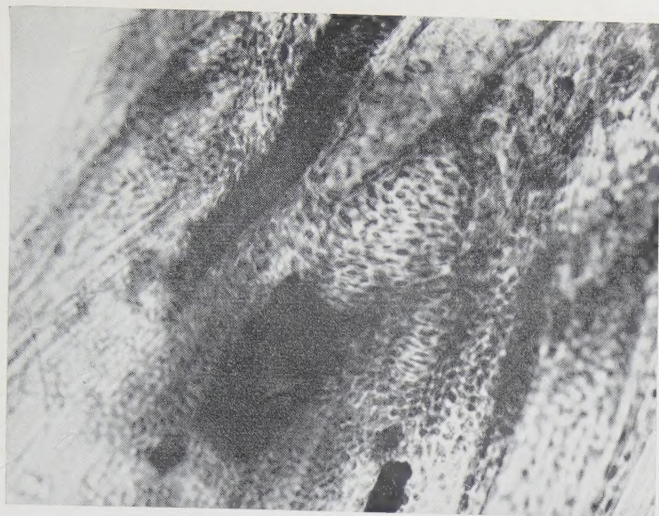


5

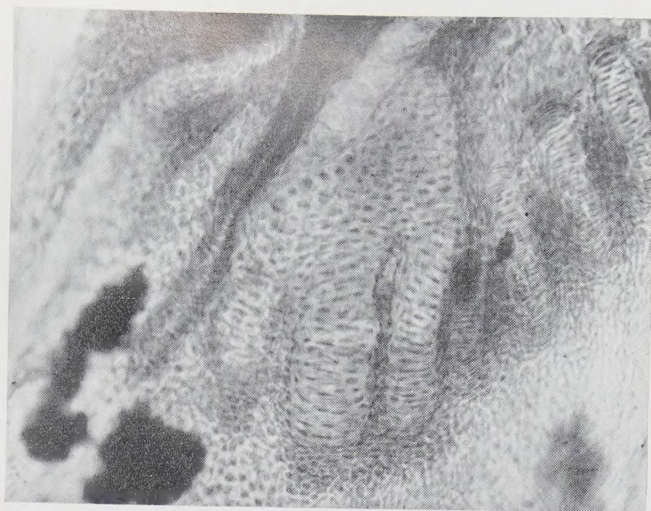


6

Fig. 1. Nageoire dorsale; structure caractéristique du mésenchyme. Spécimen de 25 mm. Gr. 270. Fig. 2. Nageoires dorsale et anale; aspect de la région caudale. Spécimen de 30 mm. Gr. 270. Fig. 3. Nageoire dorsale; ébauches procartilagineuses des axonostes. Spécimen de 30 mm. Gr. 270. Fig. 4. Nageoire dorsale; axonostes et baséostes. Spécimen de 50 mm. Gr. 225. Fig. 5. Nageoire anale. Axonostes et baséostes. Spécimen de 58 mm. Gr. 540. Fig. 6. Nageoire caudale. *Leptocephalus lanceolatus*. Spécimen de 25 mm. Gr. 270.



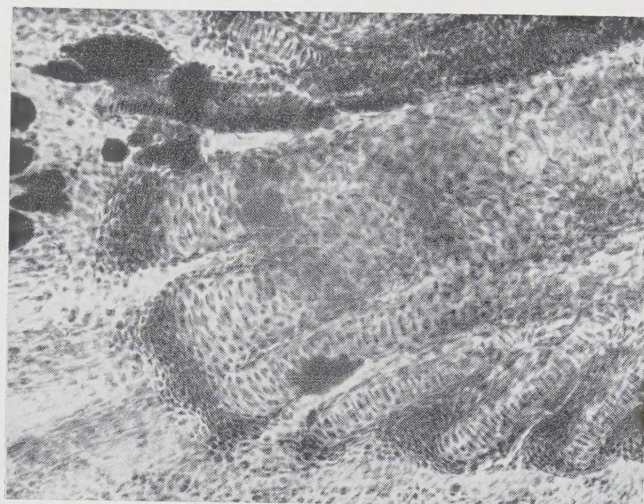
1



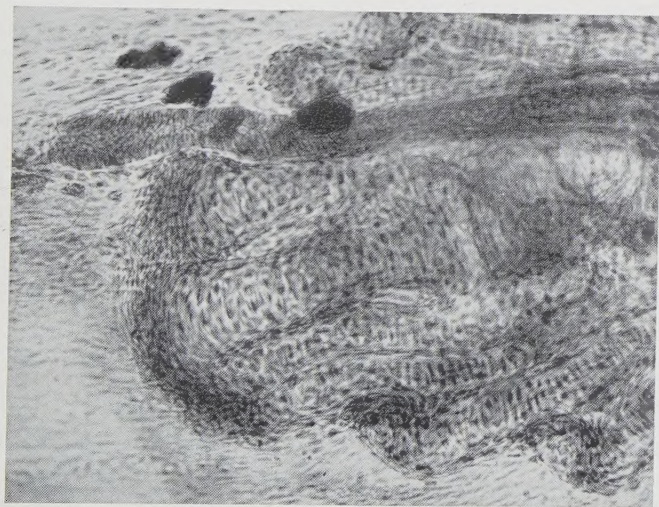
2



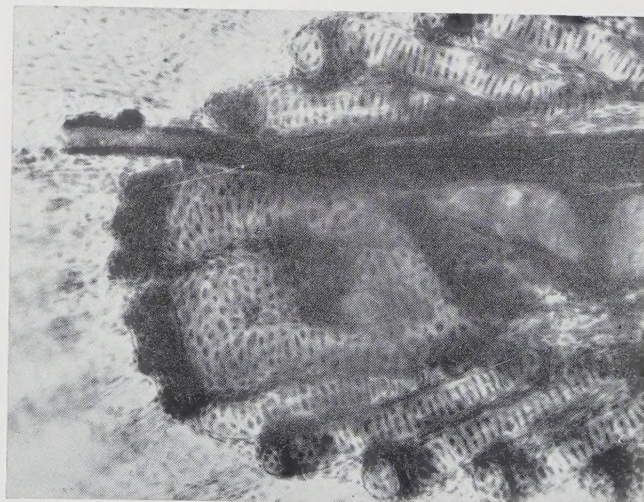
3



4



5



6

Fig. 1. Nageoire caudale. *Leptocephalus lanceolatus*. Spécimen de 28 mm. Gr. 600. Fig. 2. Nageoire caudale. *Leptocephalus lanceolatus*. Spécimen de 38 mm. Gr. 600. Fig. 3. Nageoire caudale. *Leptocephalus lanceolatus*. Spécimen de 43 mm. Gr. 270. Fig. 4. Nageoire caudale. *Leptocephalus lanceolatus*. Spécimen de 43 mm. Gr. 600. Fig. 5. Nageoire caudale. *Leptocephalus lanceolatus*. Spécimen de 52 mm. Gr. 550. Fig. 6. Nageoire caudale. *Leptocephalus lanceolatus*. Spécimen de 54 mm. Gr. 590.

DEUXIÈME THÈSE

Propositions données par la Faculté

«ETUDE DE LA FAUNE ICHTHYOLOGIQUE DES ANTILLES»

Vu et approuvé:

Paris, le.....19

Le Doyen de la Faculté des Sciences,

J. PERES

Vu et Permis d'imprimer:

Le Recteur de l'Académie de Paris,

JEAN SARRAILH

